La Memoria Biocultural

La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales



Víctor M. Toledo, Narciso Barrera-Bassols



LA MEMORIA BIOCULTURAL

Víctor M. Toledo
Narciso Barrera-Bassols

LA MEMORIA BIOCULTURAL

LA IMPORTANCIA ECOLÓGICA DE LAS SABIDURÍAS TRADICIONALES



Icaria editorial
PERSPECTIVAS AGROECOLÓGICAS

Este libro ha sido editado en papel 100% Amigo de los bosques, proveniente de bosques sostenibles y con un proceso de producción de TCF (Total Clorin Free), para colaborar en una gestión de los bosques respetuosa con el medio ambiente y económicamente sostenible.

Diseño de la cubierta: Adriana Fàbregas

Primera edición: octubre 2008

ISBN: 978-84-9888-001-4
Depósito legal: B-19.711-2008

Fotocomposición: Text Gràfic

Impreso en Romanyà/Valls, s.a.
Verdaguer, 1, Capellades (Barcelona)

Todos los libros de esta colección están impresos en papel reciclado

¿Dónde está el conocimiento que perdemos con la información?, ¿dónde está la sabiduría que perdemos con el conocimiento?

T.S. ELIOT

Una inteligencia incapaz de considerar el contexto y el complejo planetarios nos hace ciegos, inconcientes e irresponsables.

EDGAR MORIN

Todo aquello que se hace destruyendo la tradición termina incendiándose.

CHAMÁN PURHÉPECHA



ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS

El libro que el lector tienen en sus manos es el resultado de las investigaciones personales realizadas por los autores durante varias décadas, y de las reflexiones y análisis conjuntos llevado a cabo, incluyendo a los estudiantes de dos cursos, en los últimos cinco años. Para su elaboración se contó con la valiosa colaboración de Pablo Alarcón-Chaires y de Carolina Pinilla. Al primero se deben la mayor parte de las ilustraciones, gráficas y cuadros, así como puntuales búsquedas de información, revisión del manuscrito, y asistencia técnica diversa. A la segunda su inapreciable ayuda en la búsqueda, traducción y redacción de textos. Los autores igualmente agradecen a Pedro Urquijo su colaboración y asistencia y especialmente por la cuidadosa revisión de la última versión del manuscrito. Agradecemos enormemente a Manuel González de Molina, su apoyo y paciencia que hicieron posible esta obra. El segundo autor desea expresar su agradecimiento por el apoyo financiero recibido a través del proyecto PAPIIT IN306803-6 «Saberes locales y el manejo de la diversidad ecogeográfica en áreas rurales de tradición indígena». Finalmente los autores reconocen el apoyo institucional de la Universidad Nacional Autónoma de México.



INTRODUCCIÓN

La memoria permite a los individuos recordar los eventos del pasado. Como los individuos, las sociedades poseen también una memoria colectiva, una memoria social. En ambos casos, esta capacidad de recordar resulta crucial porque ayuda a comprender el presente y, en consecuencia da elementos para la planeación del porvenir y sirve para remontar eventos similares ocurridos anteriormente, y aún sucesos inesperados. Como los individuos y los pueblos, la especie humana también tiene memoria, y ésta permite develar las relaciones que la humanidad ha establecido con la naturaleza, soporte y referente de su existencia, a lo largo de la historia. Aunque todas las especies tienen en teoría una memoria que les permite mantenerse y sobrevivir en el cambiante concierto de la historia natural, la especie humana es la única que puede hacer conciente, revelarse a sí misma, los recuerdos que integran su propia historia con la naturaleza.

La memoria de la especie humana es, por lo menos, triple: genética, lingüística y cognitiva, y se expresa en la variedad o diversidad de genes, lenguas y conocimientos o sabidurías. Las dos primeras expresiones de heterogeneidad de lo humano, que han sido lo suficientemente documentadas mediante la investigación genética y lingüística, permiten trazar la historia de la humanidad ubicándola en sus diferentes contextos espaciales, ecológicos y geográficos (Shreeve, 2006; Maffi, 2005). La tercera, mucho menos explorada, sintetiza y explica esa historia al revelar las maneras como los diferentes segmentos de la población humana se fueron adaptando a la amplia gama de condiciones (especiales, concretas, específicas, dinámicas y únicas) de la Tierra.

Las dos primeras dimensiones certifican una historia entre la humanidad y la naturaleza, y la tercera ofrece todos los elementos para

comprender, evaluar y valorar esa experiencia histórica. En conjunto testimonian un abanico de recuerdos, es decir, conforman un archivo histórico o, en fin, una memoria. La búsqueda de esta memoria de especie por todos los rincones del mundo, termina por reconocer que, en la actualidad, esa se encuentra alojada en las llamadas sociedades tradicionales y, más específicamente, en los pueblos indígenas del mundo.

Como sucede con muchos otros aspectos de la realidad, la memoria de la especie que resulta del encuentro entre lo biológico y lo cultural, se encuentra seriamente amenazada por los fenómenos de la modernidad: principalmente procesos técnicos y económicos, pero también informáticos, sociales y políticos.

Este libro está dedicado a desentrañar la esencia, estructura y dinámica de la memoria (biocultural) de la especie humana, a ponderar sus fortalezas y debilidades, a revelar su importancia o trascendencia para el futuro del género humano, y a identificar las distintas amenazas que se ciernen sobre ella. Este análisis se realiza teniendo como referente la perspectiva agroecológica, que demanda un cambio radical en la manera como los seres humanos se apropian los bienes y servicios de la naturaleza, y que postula modos alternativos de producir, circular, transformar y consumir los alimentos y otras materias primas requeridos por la sociedad.

Intentando remontar la amnesia de los sistemas agroindustriales, la agroecología reconoce en esos lenguajes de larga historia que todavía sobreviven en las mentes y en las manos de los miembros de las culturas rurales, un arsenal nemotécnico de un valor inconmensurable. En última instancia es en esas sabidurías milenarias, largamente ignoradas, desvalorizadas o mal interpretadas, donde se encuentran las claves para remontar la actual crisis ecológica y social desencadenada por la revolución industrial, la obsesión mercantil y el pensamiento racionalista.

Frente a la crisis ecológica y social del mundo contemporáneo, el identificar y reconocer esta memoria biocultural de la especie humana resulta esencial, pues ello permite adquirir una perspectiva histórica de largo trazo, develar los límites y sesgos epistemológicos, técnicos y económicos de la modernidad, y visualizar soluciones de escala civilizatoria a los problemas actuales.

I. ¿QUÉ ES LA MEMORIA BIOCULTURAL?

Antes que entes sociales, los seres humanos fuimos, somos y seguiremos siendo una especie biológica más dentro el concierto de la diversidad natural conformada por millones de organismos, pues a su esencia animal se le ha sumado, sin sustituirla, su estirpe social. Los seres humanos somos esencialmente «animales sociales» que siguen existiendo en razón no solo de sus vínculos societarios, sino de sus vínculos con la naturaleza, una dependencia que es tan universal como eterna. En la perspectiva del tiempo geológico, que se mide en lapsos de millones de años, toda especie sobrevive en función de su habilidad para seguir aprendiendo de su experiencia ganada a lo largo del tiempo.

No obstante su descomunal tamaño (el número de sus miembros hoy rozan los 6.700 millones), su estirpe excepcional (cuyo principal rasgo lo representa el tamaño de su cerebro y el advenimiento de una conciencia), y su poder de transformación del hábitat planetario (resultado del enorme desarrollo de conocimientos y tecnologías), la especie humana sigue necesitando, para sobrevivir y sortear sus desafíos actuales, de una memoria que le indique de su paso por el planeta durante los últimos 200.000 años.

Si el *Homo sapiens* ha logrado permanecer, colonizar y expandir su presencia en la Tierra, ello se debe a su habilidad para reconocer y aprovechar los elementos y procesos del mundo natural, un universo caracterizado por una característica esencial: la diversidad. Esta habilidad ha sido posible por la permanencia de una memoria, individual y colectiva, que se logró extender por las diferentes configuraciones societarias que formaron la especie humana. Este rasgo, evolutivamente ventajoso de la especie humana, se ha visto limitado, soslayado, olvidado o tácitamente negado con el advenimiento de la modernidad, una

era orientada cada vez más por la «vida instantánea» y por la pérdida de la capacidad de recordar.

Identificada por la velocidad vertiginosa de los cambios técnicos, cognitivos, informáticos, sociales y culturales que impulsa una racionalidad económica basada en la acumulación, centralización y concentración de riquezas, la era moderna (consumista, industrial y tecnocrática) se ha ido convirtiendo en una época cautiva del presente, dominada por la amnesia, por la incapacidad de recordar tanto los procesos históricos inmediatos como aquellos de medio y largo alcance.

Esta falla nodal responde a una ilusión alimentada por una suerte de ideología del «progreso», «desarrollo» y de la «modernización», que es intolerante a toda forma pre-moderna (y en sentido estricto pre-industrial), la cual es automáticamente calificada de arcaica, obsoleta, primitiva e inútil. Esta apreciación ideológica, que hace de la modernidad un universo autocontenido, autojustificado y autodependiente, se vuelve contra su propia existencia, al suprimirle su capacidad de reconocer el pasado; es decir, al dejarla desprovista de una conciencia de especie que es la mismo tiempo una conciencia histórica de largo aliento basada en un rasgo que desborda el fenómeno humano y alcanza todas las dimensiones de la realidad del planeta: la diversidad

La diversificación como proceso evolutivo

Diversificar es el acto de darles forma o cualidades a determinados elementos, para incrementar la variedad de una cierta realidad. La diversidad exalta la variedad, la heterogeneidad y la multiplicidad y es lo opuesto a la uniformidad. Desde una perspectiva termodinámica, el orden, que es la complejidad que existe en el universo, aumenta proporcionalmente con la diversidad, un principio que es expresado dentro de la llamada Teoría de la Información. Por esta razón, la evolución cósmica postula que la variedad aumenta a medida que aumenta el orden. La historia de la Tierra ha sido, en general, una muy larga historia de diversificación, y este proceso se ha producido a diferentes escalas, ritmos y períodos de tiempo. Por ello, desde una perspectiva de largo plazo (escala geológica del tiempo), la diversificación es sinónimo de evolución.

En la actualidad, es posible identificar en el planeta dos tipos principales de diversidad, la biológica y la cultural, de cuyo encuentro se derivan al menos otras dos más: la diversidad agrícola y la diversidad paisajística. La diversidad cultural incluye, a su vez, tres modalidades

de heterogeneidad: la genética, la lingüística y la cognitiva (véase más adelante), en tanto que la diversidad biológica suele expresarse en cuatro niveles: el de los paisajes (naturales), el de los hábitats, el de las especies y el de los genomas.

La primera ola: la diversificación biológica

El origen de los seres vivos sobre la Tierra data de una antigüedad aproximada de 3.500 millones de años (los más antiguos registros fósiles de bacterias). Desde entonces, los organismos vivos han experimentado varios períodos de condiciones adversas. De hecho, una de las características más representativas de la historia del planeta ha sido la aparición periódica de fenómenos de extinción masiva. Así, en el curso del tiempo geológico se produjeron al menos cinco eventos de este tipo, durante los cuales se extinguió una gran proporción de las especies existentes. Se tienen evidencias científicas de que el último gran fenómeno de extinción ocurrió en el Paleoceno hace 54 millones de años.

A partir de ese evento, ocurrió un proceso de diversificación de organismos a lo largo de todo el planeta, el cual produjo toda una serie de relaciones intra- e inter-específicas y, por ende, una gran riqueza medida en número de especies. Durante ese lapso, varias líneas de evolución de organismos vivos fueron exitosas en sus procesos de diversificación (especiación), dando lugar a lo que hoy en día conocemos como diversidad biológica.

La biodiversidad es un concepto muy amplio que se refiere a la variedad de paisajes, tipos de vegetación, de especies y de genes. Por lo tanto, el mantenimiento y la conservación de la diversidad biológica demanda esfuerzos en cada uno de estos niveles. Así, mientras el primer nivel está enfocado a la preservación del ensamblaje de los paisajes, el segundo se centra en la protección de los hábitats en los que viven las poblaciones. Al nivel de especie, la mayoría de lo que se conoce sobre la diversidad se refiere a las plantas superiores y a los animales vertebrados (mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces). La riqueza y diversidad de plantas inferiores y de invertebrados (que incluye a los insectos y moluscos) es aún desconocido, razón por la cual se siguen realizando inventarios sobre estos grupos de organismos. Si bien la diversidad biológica está constituida por plantas y animales silvestres, resulta fundamental reconocer el rol que juegan los organismos domesticados, ya que éstos constituyen el aporte del hombre a la diversidad

natural. Finalmente, el objetivo del cuarto nivel de la biodiversidad se centra en la conservación de la variabilidad genética de organismos silvestres, cultivos y animales domesticados.

La segunda ola: la diversificación del ser humano

La colonización del planeta por parte del ser humano, ha sido uno de los más notables procesos de diversificación en la historia natural, no obstante su brevedad en la escala geológica del tiempo. En la genética y en el lenguaje de los diferentes grupos que hoy componen el género humano, han quedado impresas las huellas del pasado y de su lectura o interpretación y de su análisis comparativo es posible develar fenómenos como el trayecto seguido por la especie desde sus orígenes en el Valle del Rift en África. Esta interpretación histórica explica, a su vez, la variedad de lo humano.

En efecto, las investigaciones sobre genética y lingüística, apoyadas por los estudios paleontológicos y de otras disciplinas, indican que los seres humanos descienden de grupos de homínidos que surgieron en África, hace unos 200.000 años. El *Homo sapiens* moderno desciende de una pequeña población del África oriental, cuya expansión por el resto de aquel continente comenzó hace unos 100.000 años. Posteriormente (40.000-60.000 años más tarde) y desde esa misma región, un pequeño subconjunto entró a Asia y comenzó la segunda y más rápida expansión, probablemente, en dos direcciones. La primera ocurrió a lo largo de la costa sur del este de Asia y de Oceanía occidental. La segunda migración fue hacia el centro de Asia, desde donde irradió una expansión al oeste hacia Europa, y otra hacia el oeste de Asia y el norte de Siberia hasta llegar a América. Esta cronología ha sido confirmada tanto por las evidencias genéticas como por los estudios lingüísticos, de tal suerte que existe una correspondencia entre los árboles o genealogías genética y lingüística (Cavalli-Sforza, 2001).

Valiéndose de los procesos de expansión geográfica, la especie humana colonizó prácticamente todo el planeta, y una vez establecida en los diferentes hábitats, cada grupo aprendió a utilizar de manera específica los recursos disponibles en su entorno inmediato. Sin embargo, es después del origen y la expansión de la agricultura y del cambio de nómadas cazadores-recolectores a agricultores sedentarios, que la especie humana experimentó una amplia y rápida diversificación. Hoy en día, la diversidad cultural puede ser entendida desde tres dimensiones básicas: la genética, la lingüística y la cognitiva.

Una primera expresión de la diversificación de lo humano, producto de la colonización del planeta y de la consecuente adaptación y aislamiento de los grupos humanos, se encuentra en la genética de la especie. El desciframiento del código genético o genoma humano reconoce que cada ser humano contiene unos 30.000 a 50.000 genes. El genoma de los 6.700 millones de seres humanos es idéntico en un 99,9%. Sin embargo, es en la interpretación de esa pequeña fracción, lo que hace único a cada individuo, donde se encuentra la clave para apreciar la variedad del género humano y para entender la historia de la especie. Cada genoma individual es un libro de historia de toda la especie y la interpretación y comparación de genomas de diferentes grupos humanos permiten entender procesos del pasado.

El análisis de ciertos elementos de los genomas, permite trazar con bastante precisión los caminos que siguió la especie humana desde sus orígenes en el continente africano hacia todos los rincones del planeta. Este es el caso del llamado ácido des-oxi ribonucleico o ADN mitocondrial y del cromosoma Y, el mismo que define la masculinidad de un ser humano (Shreeve, 2006). En ambos casos, estas dos fracciones genéticas tienen la cualidad de registrar y mantener los cambios genéticos que se van realizando a lo largo del tiempo, de tal forma que su estudio revela las trazas de las modificaciones genéticas sufridas por las innumerables generaciones de seres humanos.

Al igual que las poblaciones humanas, los lenguajes también se han diversificado y evolucionado con el tiempo, de manera que sus similitudes y diferencias también evidencian las relaciones entre los diversos pueblos. Asimismo, las interacciones entre los grupos humanos a lo largo del tiempo han sido evaluadas mediante los estudios de la arqueología cultural y de la antropología física, ahí donde se ha dispuesto de evidencias. Así, tanto las razas como las combinaciones genéticas del *Homo sapiens*, evidencian la diversidad de los seres humanos.

Aunque en sentido estricto el número de lenguas no equivale a un número similar de culturas, se puede utilizar el criterio lingüístico para efectuar un primer cláculo de la diversidad cultural, casi 7.000 lenguas (Gordon, 2005). Esta cifra resulta conservadora, si se toma en cuenta que antes de la expansión colonial europea iniciada en el siglo XV, el número de lenguas llegó a las 12.000, alcanzando su cenit la diversificación cultural del género humano, y poniendo en evidencia fenómenos de extinción cultural en África, Asia, y América Latina.

En la estructura de la diversidad cultural, tanto la genética como la lingüística, operan como el núcleo, como la base sobre la cual se pone de manifiesto una gran variedad de expresiones tangibles e intangibles: creencias, conocimientos, instrumentos y herramientas, arte, arquitectura, vestimentas y la amplia gama de alimentos que conforman las cocinas locales y regionales. Por ejemplo la diversidad de las creencias religiosas, son representan toda la gama de elementos que el hombre deifica como las montañas, las plantas, los animales, los hongos, los manantiales, los vientos, las tormentas, las estrellas. Así, hay deidades del amor, la belleza, la fecundidad, la fidelidad, la sexualidad, la cosecha, el aprendizaje, la sabiduría, la magia, la música, la salud, la guerra, los desechos y la muerte, entre otros.

De todas las expresiones que emanan de una cultura, los conocimientos sobre la naturaleza conforman una dimensión especialmente notable, porque reflejan la acuciosidad y riqueza de observaciones sobre el entorno realizadas, mantenidas, trasmitidas y perfeccionadas a través de largos períodos de tiempo, sin las cuales la supervivencia de los grupos humanos no hubiera sido posible. Se trata de los saberes, transmitidos por vía oral de generación en generación y, en especial aquellos conocimientos imprescindibles y cruciales, por medio de los cuales la especie humana fue moldeando sus relaciones con la naturaleza.

Esta dimensión cognitiva, tan antigua como la especie misma, permitió a los seres humanos no solamente mantener una cierta relación de coexistencia con la naturaleza, sino de irla afinando o perfeccionando. El producto final de ese proceso de refinamiento a lo largo del tiempo se encuentra hoy en día en las mentes y en las manos de los hombres y mujeres que conforman los llamados pueblos tradicionales y en especial los pueblos indígenas. Éstos son, sin embargo, conocimientos amenazados.

Como sucede hoy en día con buena parte de todo aquello referido como *tradicional*, las maneras como los seres humanos han logrado exitosamente apropiarse los recursos de la naturaleza a lo largo del tiempo, se encuentran sujetas a una enorme presión por factores y fuerzas diversas. La modernidad, al menos la que hoy se expande por todos los rincones de la Tierra, rara vez tolera otra tradición que no sea la suya, y en consecuencia las formas modernas de uso de los recursos generalmente avasallan toda forma tradicional de manejo de la naturaleza, incluyendo los conocimientos utilizados. Se trata de un conflicto nodal entre las formas agroindustriales y las formas tradicionales de producir.

Es dentro del panorama anterior donde destaca el valioso trabajo de valoración realizado por ese ejército de estudiosos de los conocimientos tradicionales y, especialmente, de aquellos dedicados a documentar, analizar y revalorar las sabidurías premodernas sobre la naturaleza; un esfuerzo de contracorriente intelectual que ha crecido durante las últimas cuatro décadas. Estos estudios se han centrado en el análisis de ese cúmulo de saberes, no científicos, que existen en la mente de los productores rurales (agricultores, pastores, pescadores, ganaderos, cazadores, recolectores) y que han servido durante milenios para que la especie humana se apropie de los bienes y servicios de la naturaleza.

La tercera ola: la creación humana de nuevas especies

La agricultura surgió de manera independiente en varios lugares del mundo hace 10.000 o 12.000 años. Durante esta revolución neolítica o agrícola se generaron no solo una enorme variedad de especies de plantas y animales domesticados (estimada entre 1.200 y 1.400), sino también la aparición de nuevas variedades y razas que, en conjunto produjeron un aumento notable de la biodiversidad (solamente de la papa se conocen alrededor de 12.000 variedades reconocidas localmente; y unas 10.000 variedades de arroz). De esta manera, los nuevos organismos que surgieron gracias a la invención humana pueden ser considerados como una nueva contribución a la diversidad actual del mundo.

De acuerdo al trabajo del genetista ruso N.I. Vavilov (1926), es posible identificar ocho centros de domesticación de plantas alrededor del mundo, mismos que fueron modificados por Harlan (1992), quien utilizó una serie de evidencias arqueológicas en los territorios de origen de los cultivos. En consecuencia existen tres zonas geográficas llamadas centros, y otras tres regiones reconocidas como no-centros. Los tres centros son el Cercano Oriente (Jordania, Siria, Turquía, Iraq e Irán), Mesoamérica (México y Centroamérica) y el norte de China. Por su parte, la franja central africana, Asia sur oriental y América del Sur constituyen los no-centros. Posteriormente, Smith (1998) añadió un nuevo centro de origen de cultivos en América del Norte. La gran diversidad de los sistemas agrícolas se caracteriza por el número de especies de cultivo, de animales domésticos, de razas y sus variedades locales, y de las técnicas de manejo de los paisajes.

La cuarta ola: la creación humana de nuevos paisajes

El último proceso de diversificación se produjo en íntima relación con la tercera ola, cuando las primeras sociedades agrícolas modificaron los hábitats para crear zonas humanizadas o paisajes, es decir, áreas para la producción de bienes y servicios, proceso que implicó la domesticación del espacio y que vino a complementar, no a sustituir a los hábitats originales. Estos nuevos paisajes del Neolítico fueron diseñados para añadir nuevos productos a los logrados mediante la caza, pesca y recolección, por medio de un adecuado manejo de los procesos ecológicos, geomorfológicos e hidrológicos sin afectar mayormente los ritmos y procesos naturales.

Existe una gran variedad de paisajes alrededor del mundo que son producto de la revolución agrícola, los cuales incluyen modificaciones realizadas a bosques, selvas, praderas, desiertos y semidesiertos, humedales y costas. Los cambios provocados incluyen toda una gama de modificaciones sobre la estructura, el funcionamiento y el devenir de los ecosistemas. Tres diseños destacan de manera especial a escala mundial: la agricultura hidráulica, las terrazas y los bosques y selvas manejados como sistemas agroforestales en las regiones intertropicales.

Los sistemas tradicionales de agricultura hidráulica-intensiva existen en diversas partes del mundo, pero se han implementado especialmente en América tropical. Su diseño fue realizado para modificar la topografía y el flujo de agua. Por ejemplo en las tierras bajas del Golfo de México y en la Península de Yucatán existen evidencias de terrazas establecidas en las zonas húmedas (Siemens, 1989 y 1998). Sistemas similares han sido encontrados en Guatemala, Belice, Venezuela, Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú (Denevan, 1982). Estos sistemas conocidos en general como «campos elevados», constituyen una red de canales y plataformas construidos en los márgenes de lagos, ríos o de llanuras inundables. El sistema incluye la regulación de la entrada de agua para mantener los niveles y permitir el desarrollo de la agricultura intensiva (Siemens, 1998).

En el altiplano andino del Lago Titicaca, en Perú y Bolivia, un sistema de hidro-agricultura conocido como *waru-waru*, hoy parcialmente re-activado, antiguamente abarcaba una superficie de más de 200.000 hectáreas. Del mismo modo, en el Valle de México sus antiguos habitantes crearon las *chinampas,* que representan quizás los más sofisticados sistemas hidráulicos bajo tecnología tradicional. Las chinampas abarcaban alrededor de 12.000 hectáreas y funcionaron entre otras cosas para suplir las necesidades alimenticias (maíz, fríjol,

amaranto) de una población estimada en más de 228.000 personas (Denevan, 1982).

La conversión de bosques naturales a bosques humanizados ha sido una antigua práctica en las regiones tropicales del mundo. Dicho proceso implica cambios en la composición original de los bosques a fin de crear »jardines forestales« a través del manejo de las especies arbóreas y la introducción de hierbas y arbustos útiles como los cultivos comerciales (café, cacao, canela, especias, caucho, pimienta, vainilla). El sistema constituye una manera de reconstruir los bosques naturales mediante el cultivo y coexistencia de plantas silvestres y cultivadas, con el fin de mantener las características estructurales y los procesos ecológicos de los bosques naturales, a beneficio de las comunidades locales y manteniendo una cierta diversidad biológica.

Las investigaciones sobre el tema, han registrado su importancia biológica, ecológica y productiva en países como India, Papua Nueva Guinea, Sri Lanka, Indonesia, Tanzania, Uganda, Nigeria y México, cuyas culturas locales son las que llevan a cabo la práctica y manejo de estos mismos, indicando que son el producto de practicas realizadas a lo largo del tiempo. Para citar ejemplos de lo anterior, es pertinente nombrar el caso de los *Shambas* de Uganda, los *Kebun-Talun* de Java Occidental, los *Pekarangan, Ladang, y Pelak* de Sumatra-Indonesia, los *Kandy* de Sri Lanka y los *Te'lom y Kuajtikiloyan* de los Huasteco y Nahua de México.

Por su parte, las terrazas agrícolas son una los más antiguos sistemas utilizados para el manejo de procesos geomórficos, de suelos y agua en paisajes de relieve escarpado y con grandes pendientes alrededor del mundo. Los registros arqueológicos sugieren que la antigüedad de las terrazas en varias regiones del mundo es de 3.000 a 4.000 años (Cuadro 1). Los paisajes conformados por terrazas han permitido y facilitado el desarrollo de numerosas civilizaciones en cada continente. Ejemplos que vale la pena mencionar son las regiones donde la agricultura alcanzó un alto nivel de desarrollo como en China, India, Japón, Corea, Etiopía, y tres regiones agrícolas clave: el Mediterráneo, los Andes y Mesoamérica (Sandor, 2006).

Es posible distinguir cuatro tipos principales de terrazas en todo el mundo: (a) terrazas en terrenos montañosos o escarpados que pueden tener o no canales de irrigación (región mediterránea, Himalaya, Andes, Mesoamérica), (b) terrazas sobre terrenos húmedos como en el sudeste de Asia, (c) terrazas de escorrentía en zonas áridas y semiáridas, y (d) las terrazas del noroeste de Europa (Sandor, 2006).

Aunque aparentemente las terrazas constituyen una pequeña fracción de las zonas agrícolas a nivel mundial, son muy importantes en algunas regiones desde el suroeste de Colorado en Estados Unidos hasta el noroeste de Argentina, el suroeste de Estados Unidos, el centro y sur de México, Chiapas - Guatemala, regiones de Venezuela, flancos de la Sierra Nevada de Santa Marta en Colombia y sur de Ecuador hasta el norte de Chile y Argentina (Donkin, 1979).

CUADRO 1

PRINCIPALES REGISTROS ARQUEOLÓGICOS DE TERRAZAS EN EL MUNDO

Región o país	**Antigüedad**		**Características de las terrazas**
	Agricultura	**Terrazas**	
China	8.500-11.500	3.000	No hay datos exactos sobre su origen
Japón/Corea	3.000-7.000	2.000	Para cultivos extensos de arroz
India/Indochina	5.000-7.000	2.300-2.100	3100 en Pakistan
Filipinas	3.400-5.000	1.400-2.000	
Papua Nueva Guinea	9.000	?	De origen antiguo pero sin datos exactos
Polinesia	1.000-3.600	1.100	
Este de Asia	10.000-13.000	3.000-6.000	Las terrazas de Yemen tienen una antigüedad de aproximadamente 5000-6000
Mediterráneo	8.000	2.500-4.000	Hace 4000 años en Italia y 3700 en Creta
Europa oriental	5.000-7.000	?	
Europa occidental	5.000-7.000	2.000-3.500	
Norte de África	6.500	3.000	Terrazas de escorrentía. Hace 2.450 años en Etiopia
África subsahariana	3.000-5.000	500-600	No hay datos exactos sobre su origen
Mesoamérica	5.000-10.000	2.500-3.000	
Suramérica	4.000-10.000	2.500-4.000	No hay datos exactos sobre su origen
Norteamérica	3.000-5.000	10.00-3.000	Terrazas para la agricultura

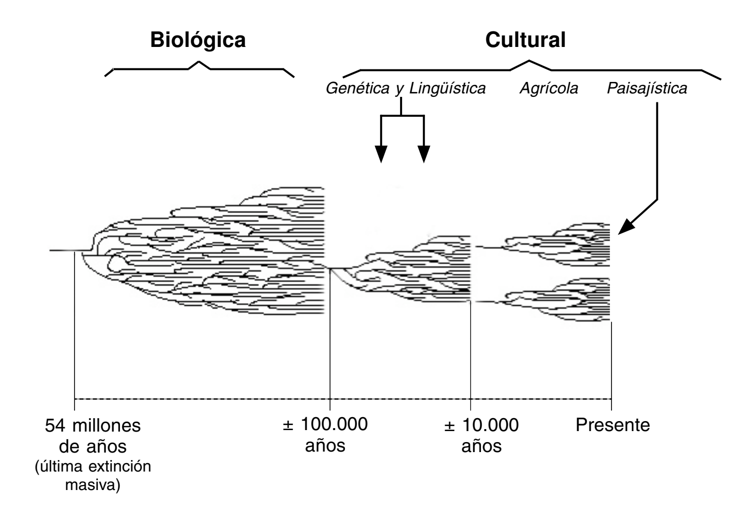
Fuente: Sandor (2006)

La diversidad biocultural

La descripción de los principales procesos de diversificación realizado en las secciones anteriores, pone de manifiesto los estrechos vínculos entre varios procesos de diversificación y, específicamente, entre la diversidad biológica, genética, lingüística, cognitiva, agrícola y paisajística (Figura 1). Todas en su conjunto conforman el complejo biológico-cultural originado históricamente y que es producto de los miles de años de interacción entre las culturas y sus ambientes naturales.

La expansión geográfica de la especie humana fue posible gracias a su capacidad de adaptarse a las particularidades de cada hábitat del planeta y sobre todo, por el reconocimiento y la apropiación adecuada de la diversidad biológica contenida en cada uno de los paisajes. Por lo tanto, es posible afirmar que la diversificación de los seres humanos se fundamentó en la diversificación biológica agrícola y paisajística. Este proceso de carácter simbiótico o coevolutivo se llevó a cabo gracias a la habilidad de la mente humana para aprovechar las particularidades y singularidades de cada paisaje del entorno local, en función de las necesidades materiales y espirituales de los diferentes grupos humanos.

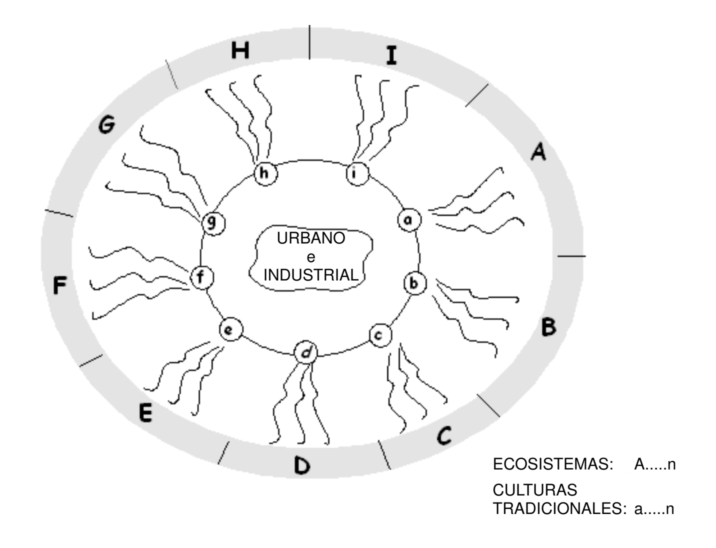
FIGURA 1
ESQUEMA DEL PROCESO GENERAL DE DIVERSIFICACIÓN BIOCULTURAL



Este proceso biocultural de diversificación es la expresión de la articulación o ensamblaje de la diversidad de la vida humana y no humana y representa, en sentido estricto, la memoria de la especie. Como sucede aparentemente con la memoria de los seres humanos y otros mamíferos, en cuyos cerebros la representación y formación de recuerdos se logra mediante la acción concertada de extensas poblaciones de neuronas (Tsien, 2007), así también, el conjunto de la especie mantiene recuerdos de experiencias pasadas en grupos selectos y específicos de seres humanos culturalmente articulados.

Se trata de aquellas comunidades que, como veremos, han sido capaces de mantener una tradición mediante la continua agregación de elementos novedosos, por medio de la cual han logrado existir en un solo sitio durante períodos muy largos de tiempo (cientos e incluso miles de años). En la actualidad, no obstante los agudos procesos de urbanización y de industrialización de la producción primaria (agricultura, ganadería, pesca, forestería, etc.), todavía se encuentran extensas regiones del mundo, especialmente en las zonas tropicales, donde miles de comunidades tradicionales continúan realizando prácticas que certifican un uso prudente de la biodiversidad de cada uno de los ecosiste-

FIGURA 2
RELACIONES ENTRE LAS CULTURAS TRADICIONALES Y LOS ECOSISTEMAS



mas existentes. Cada cultura local interactúa con su propio ecosistema local, y con la combinación de paisajes y sus respectivas biodiversidades contenidos en ellos, de tal suerte que el resultado es una compleja y amplia gama de interacciones finas y específicas (Figura 2).

Es entonces en esta larga y compleja colección de sabidurías locales, de cuyo análisis en conjunto se deben obtener recuerdos claves, sucesos que han ejercido una influencia profunda y duradera al total de la especie, donde se halla la memoria, o lo que aún queda de ella, de la especie humana. Estas sabidurías localizadas que existen como «conciencias históricas comunitarias», una vez conjuntadas en su totalidad, operan como la sede principal de los recuerdos de la especie; y son, por consecuencia, el «hipocampo del cerebro» de la humanidad, el reservorio nemotécnico que permite a toda especie animal adaptarse continuamente a un mundo complejo que cambia de manera permanente. El capítulo siguiente está dedicado a localizar en diversos lugares del planeta esta memoria de la especie, por medio de la detección y el cruzamiento de varios indicadores de los procesos aquí descritos.

II. EL TEATRO DE LA MEMORIA: ESCENOGRAFÍAS Y ACTORES

¿Dónde se localiza la memoria biocultural?

Por lo visto en el capítulo anterior es posible distinguir varios procesos de diversificación, los cuales se encuentran articulados de diferentes formas y con diferente intensidad, los cuales son sujetos de ser identificados geográficamente y de ser ubicados a diferentes escalas. Para realizar este ejercicio, estamos tomando en cuenta aquellos procesos donde existe información suficiente para obtener un panorama lo más confiable posible de patrones espaciales, pues la investigación científica ha avanzado más en unos aspectos que en otros.

Los campos donde hoy existe información para realizar este análisis son los de la diversidad biológica, la diversidad lingüística y la diversidad agrícola (y pecuaria), las cuales pueden ser a su vez correlacionadas con la distribución de las «sociedades rurales tradicionales» que, en teoría, son el sector de la especie humana cuyas actividades están basadas en formas de manejo de la naturaleza no-industriales y en formas de conocimiento no-científico, es decir, en expresiones que se remontan a un pasado lejano.

Los estudios desde diferentes enfoques de las ciencias sociales y de las ciencias naturales, revelan el estrecho vínculo existente entre la diversidad biológica, cultural y agrícola en las diversas escalas, desde lo global hasta lo local, y de éstas con las «regiones tradicionales» del planeta, es decir aquellas donde predomina una población rural de carácter campesino (y de pastores, cazadores y pescadores artesanales), manteniendo sistemas familiares de producción y de pequeña escala. Se trata de los tres componentes escenográficos, por un lado, y de los actores (las sociedades tradicionales) que ejecutan las acciones a partir de esas escenografías. Las secciones siguientes están dedicadas a mostrar y

a discutir estos nexos, cuya representación geográfica revela la ubicación de la memoria biocultural de la especie humana.

Los centros de diversidad biológica

En términos generales, la diversidad biológica o biodiversidad, expresa toda la variedad de las formas de vida en la Tierra (Wilson, 1992). La manera más directa y sencilla de medir la diversidad se hace calculando la riqueza de especies, la cual se refiere al número de especies presentes en un área determinada, lo cual, a su vez, depende de la escala (diversidades alfa, beta y gama). La diversidad y su distribución son producto de una larga historia de evolución, diversificación y extinción dentro de un dinámico y cambiante espacio geográfico y ecológico. Asimismo, el concepto de endemismo define a los organismos que están restringidos a un área geográfica o unidad ecológica específica, es decir, que tienen distribuciones restringidas, a diferencia de otras que presentan amplias áreas de distribución.

Buena parte de los esfuerzos en investigación científica han sido dirigidos a identificar, mediante la exploración a la escala global, estrategias prioritarias que sean adoptadas tanto por gobiernos nacionales como por organismos de carácter internacional. Estas estrategias están dirigidas a proteger áreas conteniendo números muy altos de especies en superficies mínimas. Por ejemplo Conservation International, sin duda la organización conservacionista que más ha avanzado en términos de conocimiento científico, ha logrado durante las últimas dos décadas acumular datos y evidencias sobre tres principales patrones de la biodiversidad a escala global: (a) la identificación de países llamados *megadiversos*; (b) el reconocimiento de ecorregiones terrestres claves (*hotspots*); y (c) la definición de regiones silvestres o vírgenes.

El concepto de megadiversidad permite entender la biodiversidad desde el nivel de unidades políticas como los países. Se estima que 17 de los 228 países poseen alrededor del 60-70% de las 250.000 plantas superiores, incluyendo las especies terrestres, de agua dulce y marinas. Estos 17 países también albergan alrededor del 60-70% de todas las plantas endémicas (Mittermeier y Goettsch-Mittermeier, 1997). Doce países son reconocidos como los que albergan los mayores números de especies y de especies endémicas (con poblaciones restringidas): Brasil, Indonesia, Colombia, Australia, México, Madagascar, Perú, China, Filipinas, India, Ecuador y Venezuela (Cuadro 2). Esta evaluación estuvo basada en el análisis comparativo de ocho grupos biológicos principales:

mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces de agua dulce, escarabajos y plantas con flores.

En el segundo caso, siguiendo una idea originalmente propuesta por Myers (1988), hoy es posible identificar en el mundo 34 regiones clave (*hotspots)* donde se concentran altos niveles de biodiversidad, pero en donde sus hábitats naturales han perdido la mayor parte de su superficie original (www.biodiversityhotspots.com). Dado lo anterior, estas regiones claves contienen en solo el 1,4% de la superficie terrestre del planeta, un extraordinario depósito de riqueza biológica estimado en el 40% de la biodiversidad global, casi la mitad de las especies de plantas vasculares y un tercio de todos los vertebrados terrestres (Myers et al., 2000). Las cifras anteriores demuestran que estos «hotspots» contienen entre la mitad y dos tercios de todas las especies de plantas vasculares calificadas en peligro de extinción y casi el 60% de los vertebrados terrestres amenazados (Brooks et al., 2002).

Finalmente, la localización de 37 áreas consideradas las «últimas regiones vírgenes del mundo» con las más bajas densidades de población humana, han permitido establecer otra estrategia prioritaria. En conjunto, esas regiones contienen áreas intocadas o silvestres equivalentes al 46% de la superficie terrestre, es decir, a casi la mitad del planeta sin incluir los mares, habitada por solamente el 2,4% de la población humana del mundo (Mittermeier et al. 2002).

Los centros de diversidad lingüística

Cada lenguaje hablado representa un modo único de comprender la experiencia humana, el universo natural y el mundo entero. Los idiomas resumen toda la pluralidad de la humanidad. Como un código de acción social, el lenguaje es usado por los seres humanos para establecer un diálogo negociado con el mundo social y el mundo natural (UNESCO, 1996). El lenguaje es una construcción sociocultural que da el significado a las representaciones, discursos y negociaciones. Por otra parte, como un instrumento dialógico, el lenguaje constituye el puente fundamental entre la cognición, el reconocimiento y el reconocernos; un puente entre la diferencia y el diferenciarnos, que es un puente para negociar la legitimidad y lograr acuerdos (Bordieu y Wacquant, 1995).

El reconocimiento de las diferencias es una condición para el diálogo y una condición para la construcción de acuerdos entre diferentes personas y grupos sociales. El lenguaje constituye la herramienta esencial para la

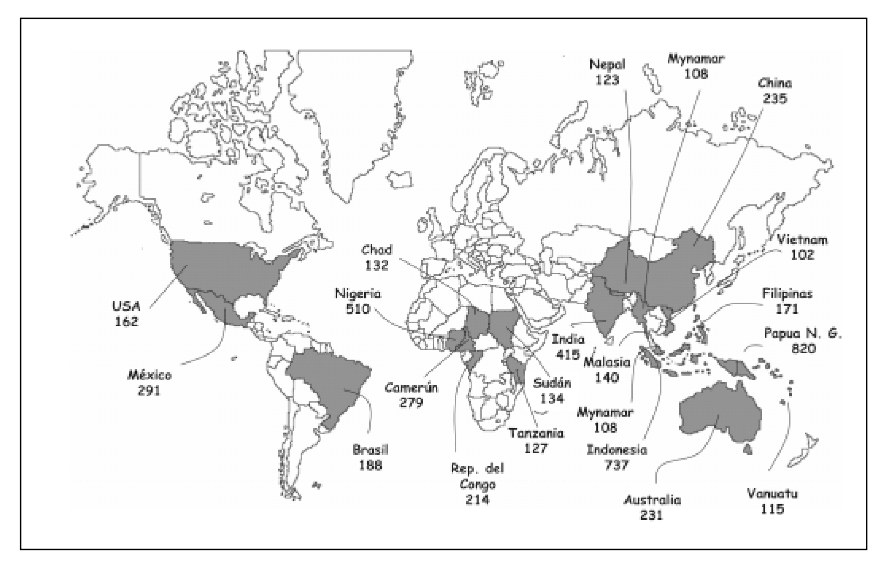
construcción de la diversidad cultural y la materia prima de la creatividad y el conocimiento humano. La dramática reducción de lenguas desgasta las bases de ésta creatividad y conocimiento, que eventualmente producirá la uniformidad en las culturas del mundo y por tanto, la irremediable reducción de la diversidad cultural (Harmon, 1996a y 1996b).

La diversidad lingüística designa el número de lenguas habladas a lo largo de todo el mundo. La distribución geográfica de la diversidad lingüística sigue un patrón heterogéneo (Krauss, 1992; Harmon, 1996b; Maffi, 1998). La diversidad lingüística es el resultado de la diversidad cultural y refleja las relaciones de dominación/subordinación y resistencia/hibridación entre diferente personas, sociedades y civilizaciones (Barrera-Bassols, 2003). Hay tres principales fenómenos históricos que han contribuido a crear la diversidad geográfica-lingüística: 1) el aislamiento geográfico de poblaciones humanas, proceso que deriva en un número importante de lenguas «endémicas» (Harmon, 1995); 2) el enriquecimiento de la diversidad lingüística como resultado de la interacción de diversos grupos sociales (Mûhlâusler, 1996; Maffi, 1999); y 3) la dominación colonial y la internacionalización de los sistemas de comunicación dominado por determinadas lenguas, lo cual origina la extinción de lenguas endémicas a través de la asimilación cultural (Harmon, 1996b; Maffi, 1998).

No existe un acuerdo en cuanto al número de lenguas habladas en el mundo, Gordon (2005) reconoce un total de 6.700 lenguas, mientras que Harmon (1995) reporta 6.207. En todo caso, el número de lenguas que son usadas hoy en día por los grupos sociales es impredecible. Existe una agrupación de cinco categorías de países de acuerdo a su diversidad lingüística (Figura 3). No obstante, usar al país como la unidad para referir a la diversidad lingüística implica un problema, ya que la distribución de lenguajes no está restringida a los límites políticos. Aún así, aquí se presenta al país como unidad de comparación.

Tomando ello en consideración, el primer grupo está conformado por Indonesia y Papua Nueva Guinea que son países lingüísticamente megadiversos. Entre ambos alcanzan un total de aproximadamente 1.550 lenguas, las cuales representan el 23% de todos los idiomas del mundo. El segundo grupo de siete países (Nigeria, India, México, Camerún, Australia, Zaire y China) tienen una alta diversidad lingüística con aproximadamente de 350 a 470 lenguas por país, que representan el 37% (Gordon, 2005) o el 49% (Harmon, 1995), del total a nivel mundial. Ambos grupos de megadiversidad lingüística registran un total aproximado de 3.634, cifra que representa el 54% de las lenguas vivas

FIGURA 3
PAÍSES CON EL MAYOR NÚMERO DE LENGUAS REGISTRADAS



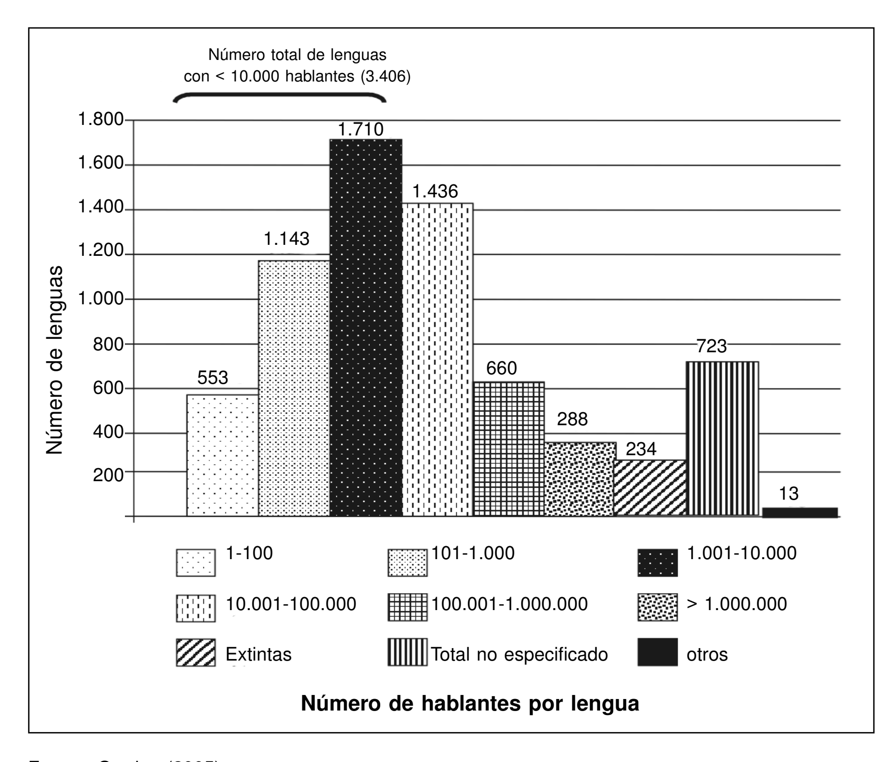
Fuente: Gordon (2005)

en el mundo. Sin embargo, estos nueve países representan solo el 4% de los 225 países.

El tercer grupo de 10 países (Brasil, Estados Unidos, Filipinas, Malasia, Tanzania, Chad, Nepal, Sudán, Myanmar y Vanuatu) tienen una diversidad lingüística media, agrupando del 21 al 22% de los idiomas del mundo. Conjuntando los 19 países con alta y media diversidad lingüística se tiene una correspondencia de solo el 8,5% de los países con información lingüística, sin embargo ésta agrupación reúne aproximadamente 4.000 lenguas, las cuales representan del 75 al 77% de los idiomas del mundo. El cuarto grupo de 40 países con baja diversidad lingüística incluye del 12 al 14% de los idiomas del mundo y representa al 18% de los países. El quinto grupo de países con muy baja diversidad lingüística se caracteriza por tener de 1 a 25 lenguas por país, éstos representan el 73% de los países del mundo y constituyen del 7 al 8% de todos los idiomas hablados (Figura 4).

La diversidad lingüística por continente se refleja de la siguiente manera: 32% en Asia, 30% en África, 19% en el Pacífico, 15% en América y 3% en Europa (Maffi, 1998). Sin embargo solo 300 idiomas son importantes respecto a su proporción de hablantes. Por ejemplo el

FIGURA 4
NÚMERO DE LENGUAS EN RELACIÓN CON EL NÚMERO DE HABLANTES DE CADA LENGUA



Fuente: Gordon (2005)

chino, el inglés, el español, el árabe, y el hindi, entre los más importantes, son hablados por más de un millón de personas, que corresponden al 95% de la población mundial (Harmon, 1995). En contraste, del 51 al 53% de los idiomas (3.406) son hablados por comunidades de menos de 10.000 habitantes (aproximadamente 10 millones de personas), proporción que representa el 0,2% de la población mundial. De esta manera, las minorías sociales, que incluyen a las comunidades indígenas, hablan lenguas que están en peligro de extinción.

El proceso de cambiar una lengua tradicional para hablar un lenguaje dominante constituye el más grande proceso de extinción de la diversidad lingüística (Harmon, 1995; Maffi, 1998 y 1999). La homogenización lingüística causó la pérdida del 15% de los lenguajes en el

siglo XVI (Bernand, 1992). La aceleración de este proceso puede resultar en la pérdida del 90% de los idiomas a lo largo del presente siglo. Los especialistas estiman que entre el 6 y el 11% de todos los idiomas pueden ser considerados en peligro de extinción (Krauss, 1992).

La estandarización lingüística por el uso de las lenguas oficiales es mejor entendida cuando se considera a un idioma como un instrumento en las relaciones de poder y no solo como una fuente de comunicación (Bordieu, 1982; Bordieu y Wacquant, 1995). La asimilación lingüística está asociada con la conquista, el colonialismo, el neocolonialismo y la difusión de la religión. Hoy en día, las relaciones entre ciudades aumentan basadas en algunos idiomas, o como en la mayoría de los casos, en uno solo, aunque los estados soberanos sean considerados como multilingües. Esto confiere un poder adicional, ya que las instituciones sociales refuerzan el estatus y la influencia de los idiomas estandarizados. Actualmente, la mayoría de los países del mundo usan el inglés, el irancés o el español y cada vez más personas utilizan el chino mandarín y el hindi como lengua franca, o como idiomas oficiales. La reciente tendencia en el mundo respecto a la diversidad lingüística es hacia la inequidad, la desigualdad y la inestabilidad (Williams, 1994).

Cuatro son los patrones más aparentes y notables identificados en el proceso de diversificación lingüística: (1) los países considerados megadiversos lingüísticamente (9 en total) concentran al menos la mitad de los lenguajes en el mundo; (2) estos países están localizados en la franja intertropical y poseen tres de las zonas agroecológicas más vulnerables a la degradación ambiental: el trópico húmedo, las zonas cálidas semidesérticas y las regiones altas secas y frías; (3) cerca del 0,2% de la población mundial (menos de 10 millones de personas) concentran más del 50% de la diversidad lingüística del planeta; (4) muchas lenguas endémicas, amenazadas de extinción, se encuentran en estos *hot spots* lingüísticos y en áreas rurales habitadas por comunidades indígenas (Barrera-Bassols, 2003).

Los centros de origen de plantas y animales domesticados (agrodiversidad)

La manipulación de los genomas de plantas y animales para favorecer organismos que fueran de utilidad a la especie humana, fue un evento que cambió el rumbo no solamente de la humanidad sino de todo el universo natural. La creación de más de mil de nuevas especies (y decenas de miles de variedades y razas) mediante los procesos de

domesticación, constituyó un salto cualitativo en el devenir humano que dio lugar además a un nuevo contingente de organismos que se sumó, no sustituyó, a las especies y variedades silvestres. Este proceso de domesticación, que abarcó miles de especies de plantas y cientos de animales, tuvo lugar en áreas bien definidas del planeta, y fue el resultado de varios factores biológicos, ecológicos, sociales y culturales.

A partir del análisis de las principales colecciones botánicas, de una amplia revisión de la literatura, y del trabajo de campo alrededor del mundo, el genetista-biólogo ruso, Vavilov, identificó varios centros geográficos de dispersión de las plantas cultivadas y con ello inició la localización de los procesos de domesticación en el planeta. Las regiones ubicadas por Vavilov (1926) fueron ocho:

1. China: Las regiones montañosas centrales y occidentales del norte y sus tierras bajas adyacentes. La primera evidencia de crianza del mijo y del cerdo de cola de zorra se reconoce en el norte de China hace 7.000-8.000 años (Gadgil, 1995). Otros cultivos como la soya, se consideran originarios de esta área (Boyden, 1992).
2. India: La región del Himalaya (Nepal y Birmania) y la región Indo-Malaya, incluyendo Indochina, Malasia e Indonesia. El arroz, el té, el plátano y el ñame, así como el cebú, el cerdo, el pollo y el búfalo, se consideran originarios de esta amplia y compleja área ecogeográfica (Boyden, 1992).
3. Asia central: la India del noroeste, Pakistán, Afganistán, Tajikistán, Uzbekistán y las montañas de Tanshán. La alfalfa, el mijo, el cáñamo, así como el camello de Bactrian y los yaks son originarios de esta área (Boyden, 1992).
4. Cercano-oriente: Iraq, Irán, Turquía, Siria y Jordania. La evidencia más temprana de la agricultura basada en el cultivo de semillas (trigo y cebada) así como la domesticación de las cabras, ovejas y ganado bovino, se encuentran asociados a una amplia área conocida como la «media luna fértil», ubicada las altiplanicies que flanquean los valles de los ríos de Tigris y de Eufrates (Baker, 1970; Heiser, 1973; Reed, 1977). El origen de la agricultura en esta área es la más antigua y se estima hacia los 9.000 años atrás (Harlan, 1992).
5. Región Mediterránea: su anillo costero y las áreas adyacentes. La cebada, el centeno, las uvas y la aceituna, así como el ganso, ganado bovino y el cerdo, se consideran que se originaron dentro de esta área (Boyden, 1992). Se estima que el arado entró en uso en Europa entre los 5.000 y 4.000 años atrás. En algunas regiones

esta técnica fue implementada en los campos hacia la época del imperio romano (Gadgil, 1995).

6. Etiopía: incluyendo Eritrea y Somalia. Boyden (1992) reconoce que el café, el mijo, la zahína y el sésamo son originarios de esta área. Harlan (1992) identificó otros cereales que se dispersaron fuera de esta área, pero que aún constituyen los principales cultivos para la población locales.
7. Mesoamérica: México, Belice, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica. El maíz, el amaranto, el frijol, las habas, el tomate, la calabaza, el algodón y el chile fueron algunas de las más de cien especies de plantas domesticadas en esta región a partir de los 7.000-8.000 atrás (Gadgil, 1995; Harlan, 1992). Otras plantas como el aguacate, la vainilla y el cacao, también se consideran originarios de esta área (Boyden, 1992), donde solamente se domesticaron dos especies animales: el guajolote y el perro izcuintle.
8. Región Andina: Perú, Ecuador, Bolivia, Chile, y la región subtropical del Brasil y de Paraguay. Las evidencias arqueológicas demuestran que el cultivo de la papa, del tomate, de habas, del algodón, de la yuca y de otros tubérculos se inició en la región andina a partir de los 9.000 años atrás (Salaman, 1949; Harlan, 1992). Asimismo, la llama, la alpaca, el cuyo, los cacahuetes y la piña también se consideran originarios de esta área geográfica (Boyden, 1992). Horkheimer (1973) reconoció 44 cultivos originarios de Perú. En tiempos de la conquista española, los Incas cultivaban más de 70 especies de plantas (Cook, 1937).

Pese a algunos desacuerdos sobre su consideración como centros de domesticación original, dichas áreas aún mantienen muchas de sus características originales y continúan teniendo una alta diversidad de variedades de cultivos y animales domésticos. En su propuesta original, Vavilov asumió que las zonas con una gran variedad de semillas que pertenecen a la misma especie, se deben considerar como centros de origen, ya que allí se agrupan los genes más dominantes. La presencia de las especies silvestres en los alrededores del área de cultivo permite la permanencia y el mejoramiento de las especies. Además, los policultivos mixtos con variedades domesticadas y especies silvestres dan como resultado nuevas características en las plantas (McNeely, 1995b).

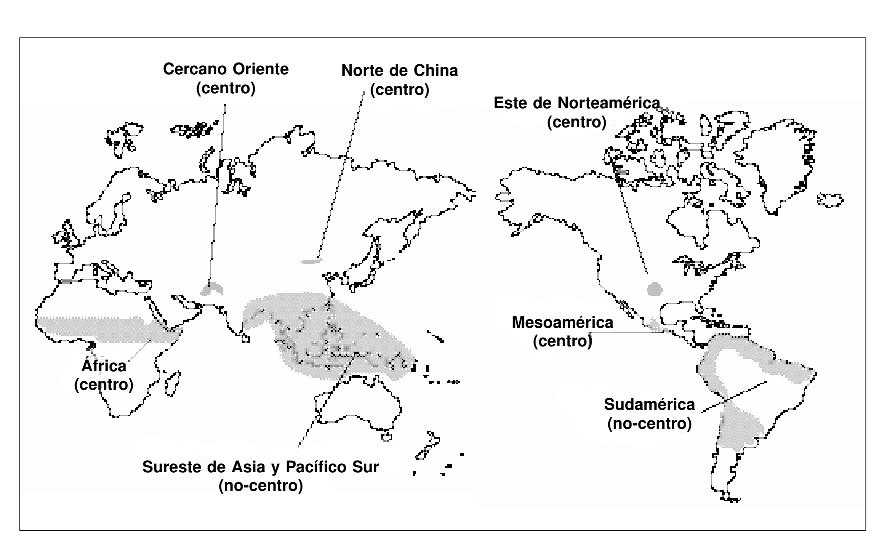
Las áreas reconocidas por Vavilov se correlacionan con los más importantes centros de desarrollo de las civilizaciones, tales como Mesoamérica, la región Andina, la región Mediterránea, Etiopía, Oriente Medio, la

India y China. En la mayor parte de estas zonas las condiciones bioclimáticas y la diversidad ecogeográfica propiciaron las condiciones para el desarrollo de la cultura agrícola y pecuaria desde hace 10.000 años. Muchos de estos centros históricos depositarios de la alta diversidad genética de variedades y razas producen hoy en día importantes cantidades de alimento en la escala global (Barrera-Bassols, 2003). Algunos de estos países se sitúan en la franja tropical, en la cual viven muchos de los campesinos y pequeños productores del mundo que dependen de los poli-cultivos (agricultura de muchas especies) para el autoconsumo y la venta. La propuesta original de Vavilov ha sido discutida y modificada en las décadas recientes por varios autores, entre los que destaca Harlan (1992), quién ha hecho una reinterpretación con base a nuevas evidencias y producido un mapa utilizando nuevos criterios (Figura 5).

Definiendo la diversidad agrícola

Un rasgo esencial de la creación de especies domesticadas, es que cada una de las especies de plantas y animales útiles a los seres humanos, presenta una extraordinaria variación genética, es decir que dentro de cada especie

FIGURA 5
PRINCIPALES CENTROS DE DIVERSIDAD AGRÍCOLA EN EL MUNDO



Fuente: Harlan (1992)

domesticada es posible distinguir cientos e incluso miles de variedades o razas. Cada raza o variedad por lo común constituye un diseño genético que responde a condiciones ecológicas específicas: diversos rangos de humedad, temperatura, ciclos o ritmos naturales, umbrales climáticos o de suelos (factores físicos y químicos) y necesidades del consumo humano (tamaño, color, sabor, aroma, manejabilidad, disponibilidad espacial y temporal, valor nutricional o artesanal, etc.).

Estas adaptaciones particulares y específicas, produjeron toda una gama de variaciones y son el producto de un fino conocimiento ecológico de las condiciones locales (incluyendo micro-climas y variaciones mínimas de suelo y relieve, ritmos y ciclos naturales, interacciones de organismos, eventos regulares y sorpresivos, etc.) de quienes mantienen y manejan estas variedades y razas. El producto final ha sido, tras 10.000 años de diversificación agrícola y pecuaria, de cientos y miles de diseños genéticos originales, que a su vez son la consecuencia de creaciones de innumerables culturas locales a lo largo del espacio y del tiempo.

Esta diversificación genética de carácter humano, ocurre de diversas formas, en diferentes escalas espaciotemporales e implica necesariamente la selección y manejo del material genético de plantas y animales. Una planta o animal puede ser genéticamente homogénea o heterogénea en un locus determinado; y una cosecha puede presentar diversos genotipos (e igual número de subespecies) dentro de un mismo cultivo (Brush et al., 1981). Un campo puede ser un sistema el monocultivo o de policultivo. La diversidad fito-genética se expresa también a través de los sistemas de cultivo en las escalas regionales, nacionales y globales. En cuanto a la escala temporal, las rotaciones de cultivos, la cosecha y los diversos usos de la tierra causan también la variabilidad genética.

La erosión de la diversidad fito-genética es causada por el reemplazo del germoplasma nativo por nuevas variedades de alto rendimiento. Por lo tanto, la erosión genética se puede entender como la pérdida acelerada de germoplasma dentro del acervo genético original. La erosión genética es causada también por factores sociales como la selección, la comercialización, la difusión y el cambio tecnológico (Zimmerer, 1991). El reemplazo de genes ocurre cuando una variedad nativa es substituida por una exótica, lo cual da como resultado la substitución de los alelos dentro de la misma especie. La dislocación del gene refiere a la pérdida de genomas enteros debido a la substitución de una especie nativa por una exótica (Qualset et al., 1997).

La erosión fito-genética se puede entender también como la erosión de alelos o la erosión genómica. La erosión génica o alélica ocurre

cuando el reemplazo de los cultivos nativos por exóticos genera el cambio parcial o total en las frecuencias de los alelos. Así, los alelos substituidos se pueden perder o erosionar si no son preservados en otra parte. De la misma manera, dentro de los cultivos substituidos también se pierden las combinaciones específicas de los genes. Hablando en términos potenciales, la erosión genómica es más devastadora, ya que todos los genes de una especie nativa se pierden cuando se introduce otra especie o cuando la complejidad del hábitat agrícola se pierde bajo los patrones de una agricultura industrial.

Los factores implicados en el mantenimiento y perfeccionamiento de la variación genética, son: (1) las interacciones entre especies cercanas; (2) la hibridación de cultivos; (3) las mutaciones genéticas (cambios en el genoma de carácter azaroso o impredecible), y (4) la presión de la selección tanto natural como humana. El resultado final de estos factores son diseños genéticos llamados variedades locales o variedades nativas (landraces o folkraces) que, según Mooney (1992), se adaptan muy bien a las condiciones biofísicas locales. El término «landraces» hace referencia a las variedades locales de una especie que son el resultado del manejo del genoma por parte de los productores. Su proceso de evolución implica la adquisición y mantenimiento de nuevos genotipos. El valor estratégico del mantenimiento y ampliación de la diversidad genética de los principales cultivos y animales domesticados radica en que dichos procesos contribuyen a asegurar la subsistencia local (y especialmente la seguridad alimentaria) en el mediano y largo plazo.

La variedad genética mantiene la materia prima necesaria para que las especies utilizadas hagan frente a parásitos y patógenos diversos, así como a las cambiantes condiciones ambientales (por ejemplo variaciones de clima y catástrofes diversas), socioeconómicas y culturales. La variabilidad genética de las especies domesticadas expresa la habilidad humana para aprovechar las condiciones particulares y específicas de su entorno local, es decir de cada variación detectada en la realidad en la que se vive y de la cual se depende. Ello refleja también un mecanismo de flexibilidad frente a la cambiante complejidad del ambiente y es la expresión de una cualidad, la resiliencia, que es la capacidad de responder acertadamente frente a eventos inesperados.

¿Dónde están las sociedades tradicionales?

El último componente de la correlación que intenta hacerse, no es de carácter biológico, cultural o agrícola sino social. Las áreas del mundo

donde confluyen los procesos de diversificación biológica, lingüística y agrícola, se encuentran habitadas por sociedades tradicionales, es decir por grupos humanos de carácter rural que no han sido transformados por los fenómenos de modernización agraria. Estas sociedades tradicionales pueden considerarse las herederas de un largo linaje cultural, incluyendo formas muy antiguas, pero igualmente vigentes, de conocer y manejar la biodiversidad tanto silvestre como domesticada y de hablar miles de lenguas con distribución restringida (endémicas). En otros términos, los miembros de estas sociedades tradicionales son los verdaderos actores o agentes sociales en quienes recae la tarea de interactuar con los reservorios más ricos de diversidad biológica del planeta, quienes manejan y mantienen la diversidad agrícola y quienes, en conjunto, hablan las más de 6.000 lenguas que hoy representan el grueso de la diversidad cultural de la especie. Como veremos, estas sociedades tradicionales alcanzan los anteriores atributos en los llamados *pueblos indígenas*. Las siguientes secciones están dedicadas a identificar y localizar a estos pueblos indígenas en el actual panorama geográfico del planeta.

Los productores rurales como apropiadores de la naturaleza

Con base en el análisis de las tendencias demográficas en una perspectiva geográfica o territorial, dos investigadores norteamericanos [news.softpedia.com/news/may-23-2007.] proclamaron el 23 de mayo de 2007 como un día histórico en el devenir de la sociedad humana. En esa fecha, por vez primera en la historia, la población de la especie identificada como *urbana* (3.303.992.253) sobrepasó a la reconocida como *rural* (3.303.866.404).

El significado de la fecha es indudable. Sin embargo la estadística en realidad no da fe de un fenómeno de mayor importancia socio-ecológica: el número de seres humanos dedicados a laborar la naturaleza. Dado que no toda la población caracterizada como rural se dedica en sentido estricto a realizar actividades de apropiación de la naturaleza, una fecha que se antoja aún de mayor importancia puede ser develada por medio de las estadísticas de la FAO. Según esa fuente, alrededor de 1980 por vez primera se volvió mayoritario el número de seres humanos considerados como meros consumidores de bienes y servicios (población urbana), y se hizo minoritaria aquella población dedicada a producirlos a partir de los procesos y elemento de la naturaleza (Figura 6).

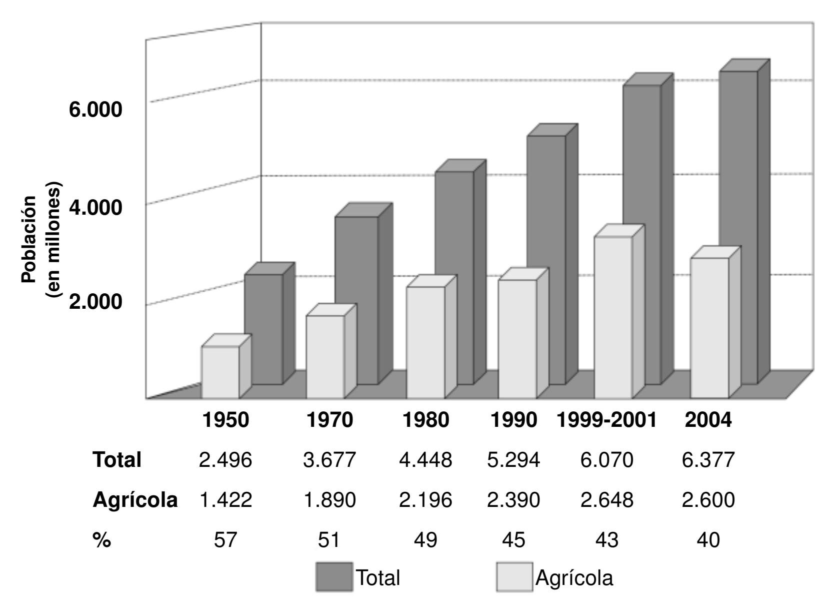
En efecto, de acuerdo con los datos estadísticos proporcionados por la FAO, fue a principios de la década de los ochenta del siglo pasado

cuando la porción estrictamente rural de la especie, definida como aquella población que depende para su subsistencia de la agricultura, la ganadería, la silvicultura, la extracción y recolección, la caza y la pesca, se hicieron minoritarios. Esta definición más precisa de lo rural, permite cuantificar la porción de la sociedad humana contemporánea dedicada a laborar la naturaleza. De esta forma, la población considerada como rural lleva sobre sus hombros la tarea de producir alimentos, agua, fibras, materias primas y para la construcción para su uso entre ellos mismos o para el resto de la humanidad (nótese que hemos dejado fuera a la extracción de minerales incluido el petróleo, dado que esas tareas suponen ya una modalidad industrial realizada general aunque no exclusivamente por población urbana).

Los datos de las últimas cinco décadas indican que la porción rural del planeta constituyó la mayoría de la población humana todavía hasta 1980, y que no obstante su reducción relativa (pasó del 57% en 1950

FIGURA 6

POBLACIÓN TOTAL Y POBLACIÓN AGRÍCOLA EN EL MUNDO, DE 1950 A 2004



	1950	1970	1980	1990	1999-2001	2004
Total	2.496	3.677	4.448	5.294	6.070	6.377
Agrícola	1.422	1.890	2.196	2.390	2.648	2.600
%	57	51	49	45	43	40

Fuente: www.fao.org

al 40% en 2004), la población encargada de realizar la apropiación de los recursos de la naturaleza casi se duplicó al pasar de los 1.422 millones en 1950 a los 2.600 millones en 2004 (Figura 6), expresando el incremento de la presión que la sociedad humana ejerce sobre los ecosistemas.

La distribución de la población rural por las principales regiones del planeta (Figura 7), revela que la inmensa mayoría de ésta se encuentra en los países del llamado Tercer Mundo: China, India, Indonesia y buena parte de los países de Asia, África y América Latina. Por ello, el 95% de la población dedicada a laborar la naturaleza se encuentra en los llamados «países agrarios» y solo el 5% pertenece a los «países industriales». Mientras que en los segundos la población rural oscila entre apenas un 3% (Canadá y Estados Unidos) y un 9% (Europa incluyendo a Rusia) del total de sus poblaciones, en los primeros alcanza las dos terceras partes (China), más de la mitad (India y los países africanos), casi la mitad (Indonesia) o valores moderadamente altos (Latinoamérica) de su población.

¿Por qué se da esta diferencia tan tajante en la distribución de las poblaciones rurales de los países? La explicación de este patrón radica en los procesos de transformación tecnológica ocurridos durante el último siglo, y en el fondo responden a un gradual o abrupto proceso de industrialización de la agricultura, la ganadería, la pesca y las otras prácticas de apropiación de la naturaleza. Este fenómeno que deja en los albores del siglo XXI el panorama estadístico arriba señalado, también se expresa en los paisajes de la Tierra, en las dinámicas de crecimiento demográfico y de migración, en el delicado equilibrio de los sistemas naturales o ecológicos, y tiene, como el último de sus efectos, un impacto decisivo sobre la memoria de la especie humana.

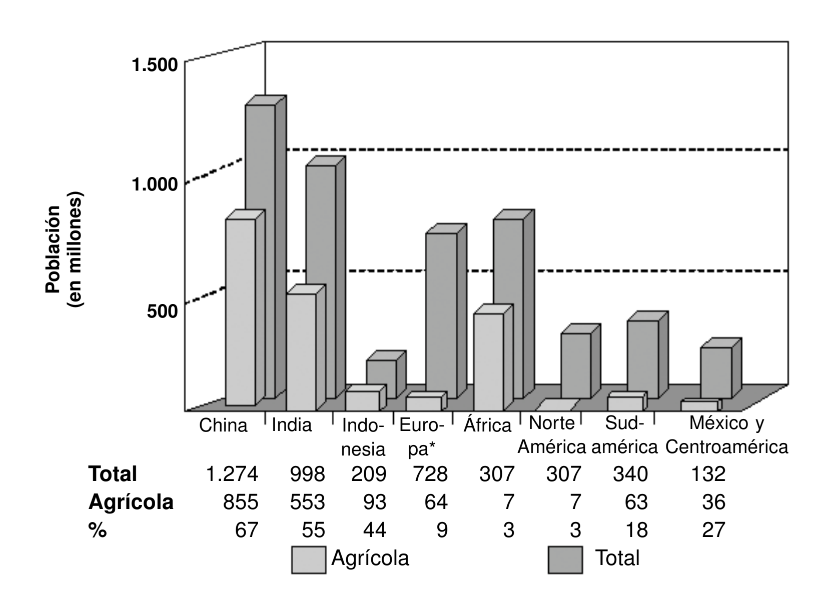
En efecto, si observamos el porcentaje de la población total que se identifica como rural en los países industrializados y en los países agrarios o del Tercer Mundo (Figura 8), se hará evidente la enorme proporción de sus poblaciones dedicadas a laborar la naturaleza. Lo anterior está relacionado con las modalidades que adquiere la apropiación de los recursos naturales. En efecto, en el mundo contemporáneo es posible diferenciar dos modos arquetípicos de apropiación de los ecosistemas: el *modo agrario, tradicional o campesino,* y el modo *agroindustrial, occidental o «moderno»* (Toledo, et al., 2001). El primero se originó hace 10.000 años, cuando los seres humanos aprendieron a domesticar y a cultivar plantas y animales y a dominar ciertos metales, por ello es producto de la llamada «revolución neolítica». El segundo en cambio

apareció hace apenas unos doscientos años, y es expresión y resultado de la «revolución industrial y científica».

Mientras que el primero realiza una apropiación a pequeña escala, con altos niveles de diversidad, autosuficiencia y productividad ecológica y basada en el uso de energía solar y biológica, el segundo funciona sobre escalas medianas y grandes, presenta índices muy altos de productividad del trabajo, pero muy bajos de diversidad y autosuficiencia, y tiene como fuente principal de energía los combustibles fósiles (petróleo y gas), los cuales utiliza directa o indirectamente en diversas tecnologías (máquinas, aparatos eléctricos, fertilizantes, pesticidas y otros diseños).

Aunque la mayor parte de la literatura sobre el tema tiende a sobredimensionar la superioridad tecnológica del modo agroindustrial, expresado casi exclusivamente en su gran productividad del trabajo que permite el incremento de los rendimientos y, por consecuencia, de los

FIGURA 7
POBLACIÓN TOTAL Y POBLACIÓN AGRÍCOLA EN 1999 PARA LOS PRINCIPALES PAÍSES Y REGIONES DEL MUNDO



	China	India	Indonesia	Europa*	África	Norte América	Sudamérica	México y Centroamérica
Total	1.274	998	209	728	307	307	340	132
Agrícola	855	553	93	64	7	7	63	36
%	67	55	44	9	3	3	18	27

Fuente: www.fao.org

* Incluye a la Federación rusa y expaíses de la URSS.

volúmenes de bienes obtenidos por unidad de tiempo o de superficie (el flujo obtenido de los ecosistemas), un abordaje socio-ecológico identifica nueve características fundamentales como atributos contrastantes entre estos dos modos (Toledo et al., 2002).

Al incluir otros criterios tales como la escala, la autosuficiencia, el tipo de fuerza de trabajo, los sistemas de conocimiento y la cosmovisión además de la fuente de energía y la productividad ecológica y del trabajo, se logra un análisis más riguroso de estos dos modos históricamente conformados y altamente contrastantes, y una visión más objetiva del fenómeno de modernización agroindustrial de las áreas rurales (Figura 8).

Bajo este nuevo enfoque, la modernización rural o el proceso de transformación del modo tradicional, agrario o campesino en modo agroindustrial o moderno que ha venido ocurriendo bajo diferentes magnitudes, escalas y ritmos por buena parte del mundo durante las últimas décadas, no implica solamente un notable incremento de los excedentes productivos, también ha desencadenado profundos impactos sociales, económicos, culturales y ecológicos. Entre éstos, deben citarse la expulsión de millones de productores tradicionales, concentración de la propiedad agraria, inequidad económica, destrucción de culturas (formas de conocimiento y visiones del mundo) y especialmente, sobreexplotación de suelos, agua y energía, reducción de la biodiversidad, contaminación por agroquímicos y modificación de procesos ecológicos a escalas local, regional y global.

En el fondo se trata del encuentro, y la colisión, entre lo «tradicional» y lo «moderno». Procede entonces preguntarse, ¿qué proporción de la población considerada en 2004 como rural (2.600 millones) se puede identificar como aquella de carácter tradicional en el sentido de que labora la naturaleza mediante métodos no industriales o modernos?

La producción a pequeña escala

La pregunta no es fácil de responder, no solamente por la complejidad del análisis a escala global sino especialmente por la ausencia de estadísticas confiables. Sin embargo es posible hacer una aproximación de carácter estimativo. El criterio más importante que permite identificar a la población tradicional o pre-moderna de la actualidad (campesinos, pastores, cazadores y pescadores artesanales) es el de la escala de la producción. Un rasgo fundamental del uso tradicional de la naturaleza es el de la apropiación a pequeña escala, lo cual resulta de otro

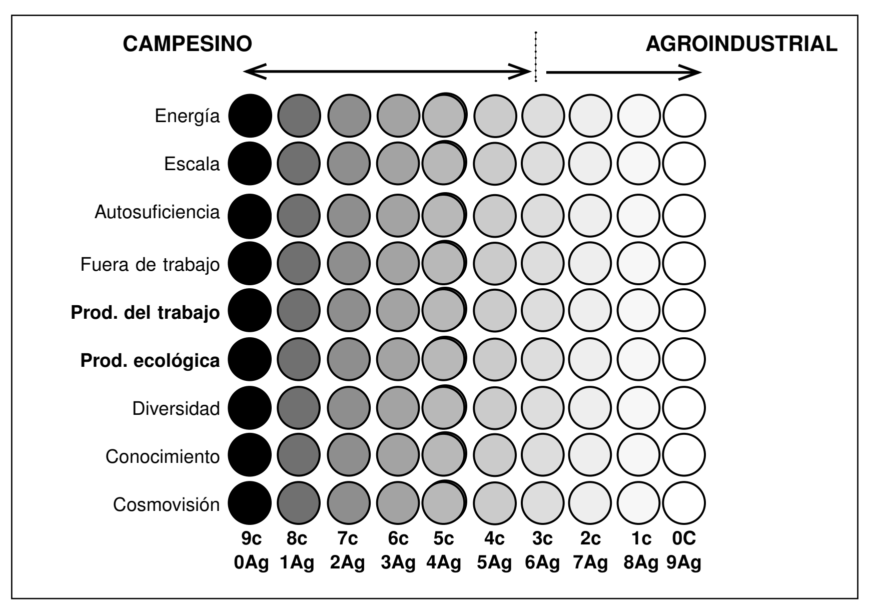
rasgo también común a este sector: el uso exclusivo de la energía solar (músculo humano o animal, viento, agua y biomasa). Es decir, que ni el instrumental tecnológico ni la fuente de energía utilizados bajo el modo agrario o tradicional permiten una apropiación más allá de una cierta escala. A ello se agrega el hecho de que el objetivo final de la producción bajo este modo es la reproducción de la propia unidad productiva (además de un excedente producido bajo diferentes circunstancias), lo cual la mantiene a una escala de minifundio.

En el caso de las actividades no estrictamente ligadas a la producción agrícola, la apropiación a pequeña escala se traduce en hatos poco numerosos (ganadería y pastoreo) o en una extracción limitada de productos forestales o pesqueros. No obstante la importancia de este factor, las fuentes estadísticas a escala mundial poco ayudan para obtener información sobre este rubro.

Hoy en día existen ejemplos contrastantes sobre el tamaño al que se realizan las actividades primarias o rurales. De un lado existe el caso de China, donde la propiedad rural se encuentra equitativamente distribuida, y donde el tamaño promedio de las unidades de producción pasó de las 0,8 has en el inicio de la reforma agraria (1949-1952) (Ling, 1991: 6) a las 0,5 has hacia mediados de la década de los ochentas (Bramall, 1993: 277). El otro extremo del escenario esta bien ejemplificado por el caso de Brasil. Ese país posee el record de ser la nación con la más injusta distribución de la tierra en el planeta: unos 50.000 propietarios representando apenas el uno por ciento, detentan más de la mitad de la tierra del extenso territorio brasileño, mientras que se estima existen unos 12 millones de demandantes de propiedad agraria (Robles, 2001).

La producción a pequeña escala, constituye una vía para estimar la población tradicional, y esto es posible recurriendo a los datos existentes sobre la estructura agraria de los países ofrecidos por la FAO. La Figura 9 muestra para un número considerable de países, el porcentaje de unidades o «holdings» con propiedades por encima y por debajo de las 10 hectáreas, considerando esta cifra como una medida aproximada, y por supuesto arbitraria, del límite probable entre lo tradicional y lo moderno. Por su parte el Cuadro 2 ofrece un panorama de la importancia de la pequeña escala para un conjunto de 17 países donde existe información relativa al tamaño de la propiedad agrícola. En este caso, las estadísticas permitieron calcular el número de unidades con 5 has o menos de propiedad. El número total de unidades alcanza los casi 1.500 millones para 1999, una cifra que supera en 220 millones lo calculado para los mismos países casi una década atrás (1990).

FIGURA 8
PRINCIPALES CRITERIOS PARA DISTINGUIR ENTRE LA PRODUCCIÓN TRADICIONAL O CAMPESINA Y LA PRODUCCIÓN MODERNA O AGROINDUSTRIAL



Fuente: Toledo et al. (2002)

Estos datos sugieren la existencia de todavía una enorme población tradicional en los países del Tercer Mundo. Posiblemente esta población este representando, con un margen de error difícil de precisar, entre el 50% y el 60% del total de la población rural de esos países. Dada la rápida transformación social y tecnológica que esta operando en las áreas rurales, la estimación anterior conlleva un significado histórico, que anuncia el fin de la predominancia de lo tradicional en el mundo rural del planeta. Estamos hablando entonces de una población tradicional de entre 1.300 y 1.600 millones de seres humanos, es decir, de alrededor de una quinta parte de la población humana total.

Otros analistas arriban a conclusiones similares. Por ejemplo, de acuerdo con Chambers (1997), dos tercios de los campesinos del Tercer Mundo mantienen su producción agrícola con base en sus propios recursos genéticos locales y el uso de energías renovables. La mayor parte de éstos son productores de pequeña escala (1.270 millones de personas según este autor. Figura 10).

CUADRO 2
POBLACIÓN CAMPESINA MINIFUNDISTA PARA 1999
EN DIECISIETE PAÍSES SELECCIONADOS

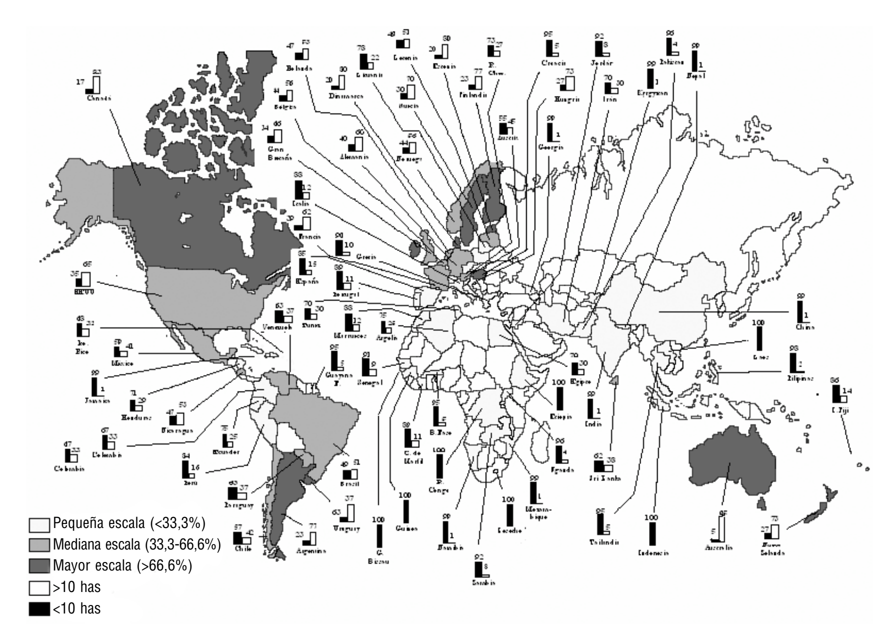
País	Población agrícola en 1999	% de propietarios con < 5 ha	Población de agricultores minifundistas
Asia			
China	855.167	100	855.167
India	553.227	84	464.710,68
Pakistán	78.021	71	55.394,81
Irán	18.447	73	13.466,31
Rep. de Corea	4.334	100	4.334
África			
Argelia	7.429	80	5.943,20
Egipto	25.057	95	23.804,15
Tanzania	25.773	100	25.773
Latinoamérica			
Brasil	28.617	44	12-591,48
Chile	2.372	49	1.162,28
Colombia	8.958	60	5.374,80
Costa Rica	0,73	43	0,31
Ecuador	3.506	71	2.489,26
El Salvador	2.093	87	1.820,91
México	23.709	77	18.255,93
Perú	7.739	78	6.036,42
Venezuela	2.355	49	1.153,95
Total	**1.646.804,73**	**–**	**1.497.478,50**
		1990:	**1.267.000**
			220.000

Fuente: www.fao.org

La importancia de la agricultura tradicional

Aunque muy pocos intentos se han hecho para evaluar la contribución del sector tradicional a la supervivencia de toda la especie, las cifras anteriores indican que esa porción de la humanidad surte aún de volúmenes importantes de alimentos, materias primas, agua y otros satisfactores al resto del mundo. Siguiendo a Pretty (1995), la modernización de los espacios rurales del mundo ocurrida durante la segunda parte del siglo XX, ha dejado un panorama donde es posible distinguir tres tipos principales de agricultura: (1) La agricultura industrial que domina en los países desarrollados y se basa en las empresas de enfoque comercial,

FIGURA 9
PORCENTAJE DE PEQUEÑOS PRODUCTORES AGRÍCOLAS EN PAÍSES SELECCIONADOS



Fuente: FAO

y el uso de enormes cantidades de insumos, paquetes tecnológicos, mecanización, introducción de variedades genéticas mejoradas y el uso extensivo de recursos energéticos no renovables (combustibles de origen fósil como petróleo y gas). (2) Las prácticas agrícolas de la llamada Revolución Verde que mantiene la misma lógica de la agricultura industrial, pero que se concentra en la agricultura de irrigación en las tierras bajas en el Tercer Mundo. Ambos sistemas agrícolas comparten características en cuanto a la simplificación y estandardización de cultivos a través de los recursos genéticos originados por tecnologías *ex-situ*. (3) Los sistemas agrícolas tradicionales, la agricultura indígena o los sistemas agrícolas de alta complejidad, cuyas principales características son la diversidad de cultivos, el uso de muy bajos insumos externos, gran trabajo manual y el uso de tecnologías adaptadas *in-situ* orientadas a la conservación de los recursos locales.

De acuerdo con Pretty (1995), los porcentajes de la población mundial que se beneficiaban con estos tres tipos de agricultura hacia finales del siglo pasado se distribuían de la siguiente manera: (1) la agricultura industrial suplía de un 20 a un 22% de la población del mundo (1.200 millones de personas); (2) la agricultura de la Revolución Verde satisfacía al 43% de la población del mundo (2.600 millones de personas); y (3) los sistemas agrícolas tradicionales de un 30 a un 35% de la población mundial (1.900 a 2.200 millones). De lo anterior se deduce que la agricultura tradicional una quinta parte de la población del mundo, se satisfacía a sí misma y alcanzaba a ofrecer satisfactores a una población casi similar o equivalente a la propia.

La comparación entre las agriculturas tradicionales, las agriculturas industriales y las agriculturas de la Revolución Verde evidencia que la primera es igualmente productiva y no solo es más compleja y diversificada en cuanto al manejo y la conservación de los recursos locales,

FIGURA 10
POBLACIÓN TOTAL, RURAL, AGRÍCOLA E INDÍGENA DEL MUNDO

POBLACIÓN TOTAL
6,7 billones
Población rural o agrícola 45%
Población urbana 55%
PRODUCTORES RURALES O PRIMARIOS
Países del Tercer Mundo 95%
Países industrializados 5%
AGRICULTORES
«Tradicionales» 60-80%
«Modernos» 20-40%
POBLACIÓN INDÍGENA
≥ 300 millones

Fuentes: www.wri.org; www.fao.org

la biodiversidad y el germoplasma *in-situ*. Los sistemas agrícolas tradicionales se distribuyen sobre diversos paisajes incluyendo las zonas semiáridas cálidas, las zonas tropicales húmedas y las áreas montañosas, mismas que son habitadas por campesinos o comunidades indígenas que constituyen las unidades básicas de producción y que son los usuarios directos de los recursos del bosque y del agua. Netting (1993: 3-4) afirma que estas unidades manejan sus recursos mediante los derechos comunales; su productividad por unidad de área es alta y sostenible; la inversión de trabajo toma periodos de tiempo relativamente largos y la permanencia y autorización para trabajar la tierra se da por derechos hereditarios. Todos estos factores representan las características fundamentales de los pequeños productores.

Los pueblos indígenas

Todavía es posible hacer una distinción más fina y trascendente dentro de la población considerada como tradicional, y ésta se refiere a la identificación de los pueblos indígenas. Se estima que entre 5.000 y 6.000 del total de lenguas registradas en el mundo solamente son habladas por conjuntos con un millón o menos y estos corresponden por lo común a los llamados pueblos indígenas. Así, los pueblos indígenas representan entre el 80-90% de la diversidad cultural del planeta. La población indígena del mundo contemporáneo asciende a más de 300 millones, vive en alrededor de 75 de los 184 países del planeta y es habitante de prácticamente cada uno de los principales biomas de la Tierra y especialmente de los ecosistemas terrestres y acuáticos menos perturbados (Burger, 1987; Toledo, 2001).

Los pueblos indígenas, también llamados pueblos tribales, aborígenes o autóctonos, minorías nacionales o primeros pobladores, se pueden definir mejor usando los siguientes ocho criterios: (1) son descendientes de los habitantes originales de un territorio que ha sido sometido por conquista; (2) son pueblos íntimamente ligados a la naturaleza a través de sus cosmovisiones, conocimientos y actividades productivas, tales como agricultores permanentes o nómadas, pastores, cazadores y recolectores, pescadores o artesanos, que adoptan una estrategia de uso múltiple de apropiación de la naturaleza; (3) practican una forma de producción rural a pequeña escala e intensiva en trabajo que produce pocos excedentes y en sistemas con pocos o ningún insumo externo y bajo uso de energía; (4) no mantienen instituciones políticas centralizadas, organizan su vida a nivel comunitario, y toman decisio-

nes consensuadas; (5) comparten lenguaje, religión, valores morales, creencias, vestimentas y otros criterios de identidad étnica, así como una relación profunda (material y espiritual) con un cierto territorio; (6) tienen una visión del mundo diferente, e incluso opuesta, a la que prevalece en el mundo moderno (urbano e industrial) que consiste en una actitud no materialista de custodia hacia la Tierra, la cual consideran sagrada, donde los recursos naturales son apropiados mediante un intercambio simbólico; (7) generalmente viven subyugados, explotados o marginados por las sociedades dominantes; y (8) se componen de individuos que se consideran a sí mismos como indígenas.

Basados en el porcentaje de la población total identificada como perteneciente a una o varias culturas indígenas, es posible reconocer un grupo de naciones con una fuerte presencia de estos pueblos: Papua Nueva Guinea (77%), Bolivia (70%), Guatemala (47%), Perú (40%), Ecuador (38%), Mynamar (33%), Laos (30%), México (12%) y Nueva Zelanda (12%). Por otro lado, el número absoluto de personas reconocidas como indígenas permite identificar países con una alta población indígena, tales como la India (más de 100 millones) y China (entre 60 y 80 millones).

Pueblos indígenas y biodiversidad

La evidencia científica muestra que prácticamente no existe ningún fragmento del planeta que no haya sido habitado, modificado o manipulado a lo largo de la historia. Aunque parezcan vírgenes, muchas de las últimas regiones silvestres más remotas o aisladas están habitadas por grupos humanos o lo han estado por milenios (Gómez-Pompa y Kaus, 1994). Los pueblos indígenas viven y poseen derechos reales o tácitos sobre territorios que, en muchos casos, albergan niveles excepcionalmente altos de biodiversidad. En general, la diversidad cultural humana está asociada con las principales concentraciones de biodiversidad que quedan y tanto la diversidad cultural como la biológica están amenazadas o en peligro.

Los pueblos indígenas ocupan una porción sustancial de bosques tropicales y boreales, montañas, pastizales (sabanas), tundras y desiertos de los menos perturbados del planeta, junto con grandes áreas de las costas y riberas del mundo (incluyendo manglares y arrecifes de coral) (Durning, 1993). La importancia de los territorios indígenas para la conservación de la biodiversidad es por lo tanto evidente. De hecho, los pueblos indígenas controlan, legalmente o no, inmensas áreas de recursos naturales.

Entre los ejemplos más notables destacan los casos de los Inuit (antes conocidos como esquimales) quienes gobiernan una región que cubre una quinta parte del territorio de Canadá (222 millones de hectáreas), las comunidades indígenas de Papua Nueva Guinea, cuyas tierras representan el 97% del territorio nacional, y las tribus de Australia con cerca de 90 millones de hectáreas. Con una población de algo más de 250.000 habitantes, los indios de Brasil poseen un área de más de 100 millones de hectáreas, principalmente en la cuenca del Amazonas, distribuidas en 565 territorios. En suma, a la escala global se estima que el área total bajo control indígena probablemente alcance entre el 12% y el 20% de la superficie terrestre del planeta.

El mejor ejemplo de traslapes notables entre pueblos indígenas y áreas biológicamente ricas es el caso de los bosques tropicales húmedos. De hecho, hay una clara correspondencia entre las áreas de bosques tropicales que quedan y la presencia de pueblos indígenas en América Latina, la cuenca del Congo en África y varios países de Asia tropical, tales como Filipinas, Indonesia y Nueva Guinea. Es notable la fuerte presencia de pueblos indígenas en Brasil, Indonesia y Zaire, que juntos representan solamente el 60% de todos los bosques tropicales del mundo.

Muchos bosques templados del planeta también se traslapan con territorios indígenas, como por ejemplo en India, Mynamar, Nepal, Guatemala, los países andinos (Ecuador, Perú y Bolivia) y Canadá. Finalmente, más de dos millones de isleños del Pacífico sur, la mayoría de los cuales son pueblos indígenas, siguen pescando y cosechando los recursos marinos en áreas de alta biodiversidad (como los arrecifes de coral).

En resumen, la muy alta correspondencia que existe entre las áreas de mayor biodiversidad del planeta y los territorios indígenas ha dado lugar a un «axioma biocultural». Este axioma, llamado por B. Nietschmann (1992) el »concepto de conservación simbiótica«, en el cual, la diversidad biológica y la cultural son recíprocamente dependientes y geográficamente coterráneas, constituye un principio clave para la teoría de la conservación y sus aplicaciones, y es la expresión de la nueva investigación integradora e interdisciplinaria que está ganando reconocimiento dentro de la ciencia contemporánea.

La importancia conservacionista de los pueblos indígenas

Para los pueblos indígenas la tierra y, en general, la naturaleza, tienen una cualidad sagrada que está casi ausente del pensamiento occidental (Berkes, 1999). La tierra es venerada y respetada y su inalienabilidad

se reflejada en prácticamente todas las cosmovisiones indígenas. Los pueblos indígenas no consideran a la tierra meramente como un recurso económico. Bajo sus cosmovisiones, la naturaleza es la fuente primaria de la vida que nutre, sostiene y enseña. La naturaleza es, por lo tanto, no solo una fuente productiva sino el centro del universo, el núcleo de la cultura y el origen de la identidad étnica.

En el corazón de este profundo lazo está la percepción de que todas las cosas vivas y no vivas y los mundos social y natural están intrínsecamente ligados (principio de reciprocidad). Es de particular interés la investigación hecha por varios autores (Reichel-Dolmatoff, Descola, Van der Hammen, 2003) sobre el papel que juega la cosmología de varios grupos indígenas como mecanismo regulador del uso y manejo de los recursos naturales.

En la cosmovisión indígena cada acto de apropiación de la naturaleza tiene que ser negociado con todas las cosas existentes (vivas y no-vivas) mediante diferentes mecanismos como rituales agrícolas y diversos actos chamánicos (intercambio simbólico). Así, los humanos son vistos como una forma de vida particular participando en una comunidad más amplia de seres vivos regulados por un solo conjunto de reglas de conducta.

Paralelamente, las sociedades indígenas albergan un repertorio de conocimiento ecológico que generalmente es local, colectivo, diacrónico y holístico. De hecho, como los pueblos indígenas poseen una muy larga historia de práctica en el uso de los recursos, han generado sistemas cognitivos sobre sus propios recursos naturales circundantes que son transmitidos de generación a generación. La transmisión de este conocimiento se hace mediante el lenguaje, de ahí que el corpus sea generalmente un conocimiento no escrito. La memoria es, por lo tanto, el recurso intelectual más importante entre las culturas indígenas o tradicionales (Toledo, 2005).

El conocimiento indígena es holístico porque está intrínsecamente ligado a las necesidades prácticas de uso y manejo de los ecosistemas locales. Aunque el conocimiento indígena está basado en observaciones en una escala geográfica más bien restringida, debe proveer información detallada de todo el escenario representado por los paisajes concretos donde se usan y manejan los recursos naturales. Como consecuencia, las mentes indígenas no solo poseen información detallada acerca de las especies de plantas, animales, hongos y algunos microorganismos; sino también reconocen tipos de minerales, suelos, aguas, nieves, topografías, vegetación y paisajes.

De manera similar, como veremos, el conocimiento indígena no se restringe a los aspectos estructurales de la naturaleza o que se refieren a objetos o componentes y su clasificación (etnotaxonomías), sino que también se refiere a dimensiones dinámicas (de patrones y procesos), relacionales (ligado a las relaciones entre los elementos o los eventos naturales) y utilitarias de los recursos naturales.

¿Por qué los productores indígenas adoptan una estrategia de uso múltiple?

Todo productor rural realiza el proceso de apropiación de la naturaleza siguiendo una cierta estrategia. Podemos definir una estrategia como la forma particular en que cada familia reconoce, asigna y organiza sus recursos productivos, su trabajo y su gasto monetario con el objeto de mantener y reproducir sus condiciones materiales y no materiales de existencia. Generalmente, los pueblos indígenas subsisten apropiándose de diversos recursos biológicos de su vecindad inmediata. Así, la subsistencia de los pueblos indígenas está basada más en intercambios ecológicos (con la naturaleza) que en intercambios económicos (con los mercados).

Como su producción está basada más en intercambios ecológicos que en intercambios económicos, los productores indígenas están obligados a adoptar mecanismos de supervivencia que garanticen un flujo ininterrumpido de bienes, materia y energía. A causa de ello, las familias y comunidades indígenas tienden a llevar a cabo una producción no especializada basada en el principio de la diversidad de recursos y de prácticas productivas. Esto da lugar a la utilización de más de una unidad ecogeográfica o de paisaje en el espacio productivo concreto. A ello se suma la integración y combinación de diferentes prácticas productivas, el reciclaje de materias, energía, agua y desechos, y la diversificación de los productos obtenidos de los ecosistemas.

Esta estrategia puede operar tanto en el nivel de la unidad doméstica como en el de la comunidad, e incluso de una región entera. Este patrón tiene lugar tanto en el tiempo como en el espacio. En la dimensión espacial, se considera la máxima utilización posible de todos los ecosistemas disponibles y sus respectivas unidades de paisaje. En términos del tiempo, el objetivo es obtener la mayor cantidad de productos necesarios que cada paisaje ofrece a lo largo del ciclo anual, que es la expresión que adquieren los diferentes ciclos bio-geo-químicos en la dimensión temporal humana.

La familia utiliza los componentes bióticos y no-bióticos del paisaje para satisfacer los requerimientos básicos de su vida. La producción campesina implica entonces, la generación de una miríada de productos, incluyendo alimentos, instrumentos domésticos y de trabajo, materiales para la casa, medicinas, combustibles, fibras, forrajes para los animales y sustancias tales como gomas resinas, colorantes, y estimulantes. Los intercambios económicos permiten a los agricultores obtener bienes manufacturados por medio del dinero obtenido por la venta de sus productos (monetarización), y en algunos casos por el simple intercambio de productos (trueque).

Desde un punto de vista teórico, es posible predecir que aquellos productores que se apropian paisajes con recursos más limitados (por ejemplo, no forestales o altamente estacionales o de alta impredictibilidad) serán más frágiles y vulnerables a los intercambios económicos, tecnológicos y culturales que aquellos que viven en un medio ambiente rico en recursos (por ejemplo áreas húmedas tropicales o ecotonos que son zonas de contacto entre ecosistemas). En el contexto de una racionalidad económica con predominio de los valores de uso, los productores están obligados a adoptar una estrategia que maximice la variedad de productos generados, para proveer las necesidades de la unidad doméstica a lo largo del año.

Este es el principal rasgo de la unidad productiva tradicional o indígena. En la dimensión espacial, los campesinos manipulan el paisaje natural de tal forma que se mantienen y favorecen dos características ambientales: la heterogeneidad espacial y la diversidad biológica.

Esta estrategia de usos múltiples (Toledo, 1990), permite a los productores manejar diferentes unidades ecogeográficas, así como diferentes componentes bióticos y físicos. En tal perspectiva, el productor campesino se mantendrá evitando la especialización de sus espacios naturales y de sus actividades productivas, un rasgo esencialmente contradictorio con las tendencias predominantes de la mayoría de los proyectos de modernización rural. Todo esto explica por qué los productores no son solamente agricultores o pescadores o ganaderos.

Aunque la agricultura tiende a ser la actividad productiva central de cualquier unidad doméstica tradicional en las áreas terrestres, esta es siempre complementada (y en algunos caso reemplazada como actividad principal) por prácticas como la recolección, la extracción forestal, la pesca, la caza, la cría de ganado y la artesanía. La combinación de estas prácticas protege a la familia contra las fluctuaciones del mercado y contra los cambios o eventualidades medioambientales. En su ver-

sión óptima, una explotación campesina típica, es aquella donde sus dos fuentes de recursos naturales se convierten en un mosaico en que cultivos agrícolas, áreas en barbecho, bosques primarios y secundarios, huertos familiares, pastos y cuerpos de agua son segmentos de un sistema integrado de producción.

Este mosaico representa el escenario sobre el que el productor tradicional, como un estratega del uso múltiple, realiza el juego de la subsistencia a través de la manipulación de los componentes geográfico, ecológico, biológico y genético (genes, especies, suelos, topografía, clima, agua y espacio), y de los procesos ecológicos (sucesión, ciclos de vida y movimiento de materias). La misma disposición diversificada tiende a ser reproducida en cada uno de los sistemas productivos, por ejemplo cultivos poli-específicos terrestres o acuáticos en lugar de monocultivos agrícolas, pecuarios, forestales o piscícolas. Bajo esta estrategia, la producción tiende a volverse un sistema integrado de carácter agro-pecuario-forestal-pesquero o agro-silvo-pastoril-piscícola.

En resumen, los hogares indígenas tienden a realizar una producción no especializada basada en el principio de la diversidad de recursos y prácticas. Este modo de subsistencia resulta en la utilización al máximo de todos los paisajes disponibles del reciclaje de materiales, energía y desperdicios, de la diversificación de los productos obtenidos y, especialmente, de la integración de diferentes prácticas: agricultura, recolección, extracción forestal, agroforestería, pesca, caza, ganadería de pequeña escala y artesanía.

Implicaciones ecológicas de la estrategia indígena

Una estrategia de usos múltiples como la que el productor tradicional o indígena implementa a través de un sistema integrado de prácticas productivas, y que se expresa en el espacio como un paisaje diversificado, posee varias ventajas desde el punto de vista ecológico. En primera instancia, constituye una respuesta a la heterogeneidad ecogeográfica de los paisajes, pues por lo común el productor indígena tiende a mantener o a implementar unidades productivas de acuerdo a las características y potencialidades de las unidades de paisaje reconocidas.

Este mosaico productivo permite y favorece, entre otras cosas, las interacciones biológicas, los mecanismos de regulación de las poblaciones de organismos, la estructura trófica y el reciclaje de nutrientes. En otra dimensión, facilita y aun incrementa la diversidad biológica y genética expresada en la riqueza de especies y de variedades vegetales y anima-

les contenida en dicho mosaico. Por ejemplo, existe mayor variedad de especie de plantas y animales en un fragmento de digamos 1.000 hectáreas convertidas en un mosaico de paisajes (incluyendo parches de la vegetación autóctona), que la misma superficie mantenida bajo la cobertura de vegetación original.

Asimismo, el mantenimiento de policultivos agrícolas, forestales o piscícolas (y la integración de estos), favorece sistemas de mayor productividad y reduce la acción de malezas y pestes. El mantenimiento de estos mosaicos productivos conlleva también ciertas ventajas en la dimensión temporal, pues permite un uso más eficiente del esfuerzo del productor a lo largo del ciclo anual. En cierta forma, esta estrategia favorece el acoplamiento entre la actividad del productor y los ciclos naturales (biológicos y físico-químicos), a través del año.

El resultado global de todo lo anterior es el desarrollo y multiplicación de sistemas productivos con buena parte de los atributos postulados y recomendados desde las nuevas corrientes ecológicas con aplicación en la producción rural, tales como la agroecología (Altieri, 1987; Conway, 1985; Gliessman, 1990) o la agroforestería (Nair, 1990). En efecto, no obstante que los seguidores de estas corrientes tienden a concentrarse en sistemas específicos de producción (generalmente agrícolas o agroforestales) o en el uso de especies, sin alcanzar a contextualizar el carácter integral de los sistemas productivos y sus implicaciones ecológicas, económicas e históricas, buena parte de sus principales autores reconocen en los sistemas tradicionales los principios que ellos postulan (Altieri, 1995).

Por ejemplo, todo indica que existe una mayor estabilidad en los ecosistemas que se apropian, pues la mayor diversidad estructural y funcional promovida por los mosaicos productivos es un rasgo que favorece, de principio, la resistencia o resiliencia de los sistemas naturales intervenidos. Podría decirse que, de alguna forma, la humanización de la naturaleza que desencadena toda intervención humana en los ecosistemas bajo la estrategia del uso múltiple, toma la forma de una mínima artificialización. Ello minimiza los riesgos tanto ecológicos como económicos de los sistemas productivos y disminuye los subsidios externos vía insumos materiales, energéticos o de fuerza de trabajo.

Probablemente, el mejor indicador de lo anterior sean los altos índices de eficiencia energética que tienden a presentar los sistemas tradicionales de producción, lo cual refleja la existencia de mecanismos de restauración del equilibrio ecológico en los sistemas productivos. Estos mecanismos permiten, en conjunto, la recuperación de las poblaciones

de especies, de la fertilidad de los suelos, o de la renovación de los recursos hidráulicos, o las masas de vegetación que son involucrados durante el proceso.

Un segundo atributo que se ve favorecido es la productividad, medida no solo como el volumen extraído o canalizado desde los ecosistemas sino en su variedad de productos y en su permanencia a lo largo del ciclo anual, dos rasgos que tienden a ser ignorados en las mediciones de corte exclusivamente económico. Un tercer atributo es la permanencia de esta productividad a lo largo del tiempo. En efecto, la sostenibilidad de buena parte de los sistemas productivos campesinos, expresada en el uso de los recursos durante períodos de cientos y hasta miles de años, constituye otro de los rasgos fundamentales desde una perspectiva ecológica. Finalmente, en íntima relación con la estabilidad, el uso mínimo o nulo de insumos externos favorece la autosuficiencia (en la escala de la unidad doméstica de producción, las comunidades o aun las regiones), en varias dimensiones: alimentaria, energética, tecnológica, de materiales de construcción, etc.

La estrecha correlación revelada por las investigaciones recientes entre las áreas de mayor riqueza biológica del mundo y los territorios indígenas, probablemente hallen su explicación en la aplicación del uso múltiple, pues esta estrategia, al hacer descansar la subsistencia en toda una gama de actividades, reduce su efecto deforestador, es decir impacta muy poco los hábitats naturales. Esta hipótesis ha sido demostrada mediante el análisis ecogeográfico de uso del suelo para el caso de las comunidades indígenas de la Reserva de Bosawás en Nicaragua (Stocks, et al., 2007).

Pueblos indígenas y regiones prístinas

Hoy en día, se ha descubierto que muchos de los llamados «paisajes prístinos» del planeta son en realidad «paisajes antropogénicos», los cuales son el producto las actividades humanas que han modificado su entorno natural generación tras generación (Gómez-Pompa y Kauss, 1992; Hirsch y O' Hanlon 1995). Para ejemplificar lo anterior, puede mencionarse el caso de los bosques tropicales, los cuales no se pueden entender solo como «selvas vírgenes» y como producto exclusivo de la naturaleza, ya que actualmente son el resultado del manejo que han realizado sus habitantes durante miles de años. La historia de los bosques remonta a la historia de seres humanos, y la historia de seres humanos refleja su relación con los bosques. Ambos forman parte del mismo mundo (Barrera-Bassols, 2003).

Dado lo anterior, es muy poco probable que estas áreas prístinas realmente existan (Denevan, 1992; Gómez-Pompa y Kauss, 1992; Balée, 1994). Tal como Sponsel, et al. (1996: 25) afirman:

> En cualquier caso, el concepto de un área prístina en la cual ninguna persona (con excepción de algunos biólogos) pueda estar, es cada vez más un impráctico lujo occidental, ya que las necesidades básicas de muchas sociedades (su crecimiento y rápido desarrollo) dependen de las zonas del bosque. Basado en lo anterior, el adecuado manejo de bosques es el verdadero desafío para la conservación, más que la demarcación y el aislamiento de áreas prístinas.

Teniendo en cuenta que la naturaleza y los seres humanos han estado recíprocamente influenciados por milenios, no es posible concebir un total aislamiento. De hecho, el creciente aumento de evidencias demuestra este estrecho vínculo, especialmente en áreas consideradas megadiversas biológica y culturalmente. Dado todo lo anterior, no es casual que las áreas de mayor biodiversidad estén habitadas por pueblos indígenas y ello abre la necesidad de dar una explicación a este hecho.

La sobreposición geográfica de las diversidades biológica, lingüística y agrícola

Las complejas conexiones entre las dimensiones lingüística, biológica y agrícola de la diversidad se hacen evidentes cuando se analizan a la escala global (ver Figura 11). A nivel de país, existe una estrecha correlación entre estas tres expresiones de la diversidad. Dicha correlación revela que los países situados en la franja intertropical, poseen la mayoría de lenguas y especies endémicas. Esos países se ubican además en los principales centros de dispersión de plantas y animales domesticados y actualmente todavía una porción notable de sus habitantes rurales conservan las prácticas de manejo, selección y preservación de la diversidad genética de las especies y variedades domesticadas.

Aunque la variedad del mundo vivo es el resultado de un largo proceso de evolución que tomó unos 3.500 millones de años y en cambio la diversidad de las culturas es la consecuencia de apenas 100.000 años, ambas se encuentran ligadas desde tiempos inmemoriales por razones productivas, espirituales y éticas. A una escala planetaria, la diversidad lingüística de la especie humana se encuentra estrechamente asociada

con las principales concentraciones de biodiversidad existentes. De hecho, existen evidencias de traslapes notables en los mapas globales entre las áreas del mundo con alta riqueza biológica y las áreas de alta diversidad de lenguas, que es el mejor indicador para distinguir una cultura. La correlación anterior puede ser certificada tanto en base a los análisis geopolíticos realizados en cada país como utilizando criterios de tipo biogeográfico

Existe, en primer término, una estrecha correlación que es posible evidenciar cuando se sobreponen los mapas de distribución de la biodiversidad y la diversidad de lenguas (Durning, 1993). De acuerdo con Ethnologue (www.ethnologue.org), que es el catálogo más detallado y completo de las lenguas del mundo, hacia 2004 existía un total de 6.703 lenguas, que son en su inmensa mayoría orales. Dentro del panorama anterior, doce países contienen el 54 por ciento del total de las lenguas: Papua Nueva Guinea, Indonesia, Nigeria, India, Australia, México, Camerún, Brasil, Zaire, Filipinas, Estados Unidos y Vanuatu.

Como fue mostrado, de acuerdo con los más detallados análisis acerca de la biodiversidad desde una perspectiva geopolítica (Mittermeier y Goettsch-Mittermeier, 1997), existen doce países que albergan los mayores números de especies y de especies endémicas (con poblaciones restringidas). Las naciones consideradas como países «megadiversos» son: Brasil, Indonesia, Colombia, Australia, México, Madagascar, Perú, China, Filipinas, India, Ecuador y Venezuela (Cuadro 3).

Con base en lo anterior, una primera correlación entre la diversidad lingüística y la diversidad biológica aparece en las estadísticas globales, pues nueve de los doce centros principales de diversidad lingüística están también en el registro de la megadiversidad biológica y, recíprocamente, nueve de los países con la mayor riqueza de especies y endemismos están también en la lista de las naciones con las cifras más altas de lenguas endémicas (Cuadro 3).

Por otro lado, es posible reconocer siete países considerados megadiversos lingüística y biológicamente. Éstos incluyen tres islas: Indonesia, Papua Nueva Guinea y Australia, y cuatro grandes países continentales: China, México, India y Zaire (R.D. del Congo), los cuales concentran en conjunto la más alta diversidad de lenguas del mundo (43% al 47%) y albergan del 56 al 65% de la diversidad total de plantas superiores y del 30% al 37% de las reservas de plantas endémicas a escala global.

Existe también otra importante correlación entre la diversidad de mamíferos y la diversidad lingüística. De acuerdo con Harmon (1996a), los 25 países con la más alta diversidad de lenguas endémicas

poseen una alta diversidad de vertebrados (mamíferos, reptiles y anfibios). Harmon considera que las lenguas endémicas están restringidas a un solo país. Basándose en este criterio, el 83% de los idiomas del mundo son endémicos. Por otro lado, las especies endémicas se encuentran restringidas a un área determinada (WRI, 1988). De los 25 países con alta diversidad de vertebrados endémicos, 16 (64%) están también dentro de los países con alta diversidad de lenguas endémicas (Harmon, 1996a).

Con base en lo anterior, Harmon propone que hay tres principales factores ambientales y geográficos que explican la mencionada correlación: (1) los grandes países con complejos patrones ecogeográficos tienen endemismo de especies por su tamaño y complejidad ecológica. Los mismos factores favorecieron el aislamiento de pequeños grupos que prevalecieron antes de la invasión europea, lo cual permitió la evolución de muchas lenguas autónomas. (2) el aislamiento físico de las áreas continentales ha permitido que en los países-isla ocurra la adaptación y evolución de especies y lenguas, por lo cual, éstos tienden a presentar un alto número de endemismos. (3) los países tropicales tienen más diversidad de especies que los países boreales, australes templados y mediterráneos (WCMC, 1992). Estos países también tienen muchas lenguas endémicas por su riqueza natural y las sociedades locales de

CUADRO 3

PAÍSES CON MAYOR NÚMERO DE ESPECIES (RIQUEZA) DE PLANTAS Y ANIMALES Y ENDEMISMOS (ESPECIES DE DISTRIBUCIÓN RESTRINGIDA)

	RIQUEZA	**ENDEMISMO**	**AMBOS**
* Brasil	1	2	1
* Indonesia	3	1	2
* Colombia	2	5	3
* Australia	7	3	4
* México	5	7	5
* Madagascar	12	4	6
* Perú	4	9	7
* China	6	11	8
* Las Filipinas	14	6	9
* India	9	8	10
Ecuador	8	14	11
Venezuela	10	15	12

*Países megadiversos en lenguas.

Fuente: Mittermeier y Göettsche-Mittermeier, (1997)

cazadores-recolectores. Harmon (1996a: 98) establece que «los países donde éstas tres condiciones coinciden, ocurren altas posibilidades de endemismos y riqueza tanto de biodiversidad como de lenguas».

Por otro lado, existe también una estrecha correlación entre megadiversidad de aves y diversidad lingüística por país. Siete de los países que tienen el más alto número de lenguas endémicas, se encuentran en la lista de los 14 países con más alta diversidad de aves. Lo anteriormente expuesto correlaciona al 40% de países con megadiversidad de aves y al 47% de todos los lenguajes del mundo, lo cual es un caso similar al mencionado anteriormente sobre el vínculo entre la diversidad de mamíferos y plantas con la diversidad de lenguas endémicas.

Los vínculos entre la diversidad biológica y la lingüística también pueden ilustrarse usando los datos del llamado Proyecto Global 200, un programa del World Wildlife Fund (WWF), desarrollado como una nueva estrategia para identificar prioridades de conservación por medio de un enfoque ecorregional. Como parte de este programa, la WWF ha identificado una lista de 233 ecorregiones biológicas terrestres, acuáticas y marinas que son representativas de la más rica diversidad de especies y hábitats de la Tierra.

Un análisis conducido por la People & Conservartion Unit de la WWF acerca de los pueblos indígenas en las 136 ecorregiones terrestres del Proyecto Global 200 (Oviedo, et al., 2000; véase también www.terralingua.com), reveló patrones interesantes. Como se muestra en el Cuadro 4, cerca del 80% de las ecorregiones están habitadas por uno

CUADRO 4

PUEBLOS INDÍGENAS (PI) DENTRO DE LAS ECORREGIONES TERRESTRES DEL PROYECTO *GLOBAL 200*

Región	Eco-regiones	Ecorregiones con pi	%	Núm. de PI en regiones	Total de PI en Ecorregiones	%
Mundo	136	108	79	2.810	2.445	48
África	32	25	78	983	414	42
Neotropical	31	25	81	470	230	51
Neártica	10	9	90	147	127	86
Asia y Pacífico (indo-Malayo)	24	21	88	298	225	76
Oceanía	3	3	100	23	3	13
Paleártica	21	13	62	374	11	30
Australasia	15	12	80	315	335	65

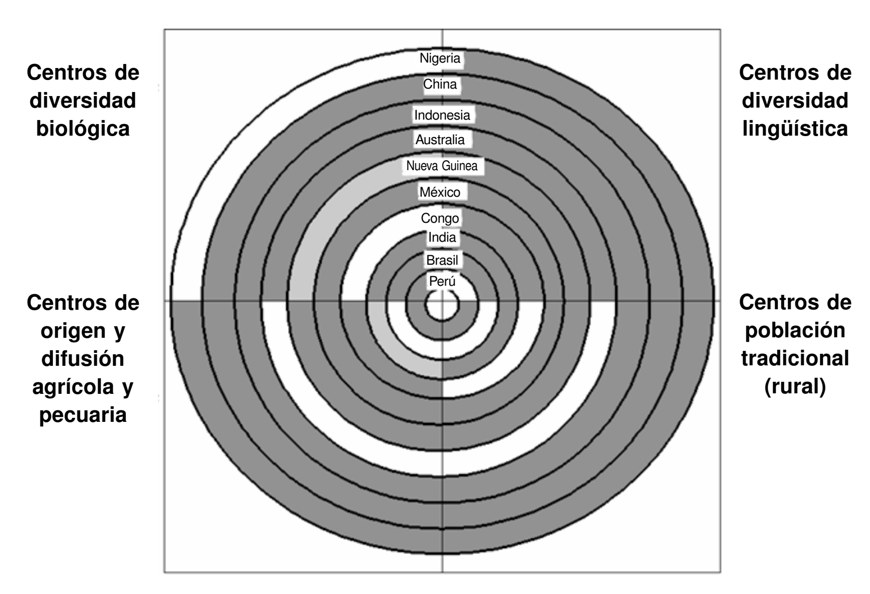
Fuente: WWF/UNEP/terralingua, 2000

o más pueblos indígenas, y la mitad de las culturas indígenas estimados globalmente son habitantes de estas áreas. Sobre una base biogeográficas, todas las regiones, exceptuando la Paleártica, mantienen 80% o más de sus territorios habitados por pueblos indígenas.

Debe señalarse, por último, que los «hotspots» agrícolas se correlacionan con las áreas más importantes en cuanto a diversidad lingüística endémica del mundo, por lo cual, éstas zonas se constituyen como un importante acervo de recursos agrícolas y culturales *in-situ*; estas áreas generalmente presentan sistemas agrícolas tradicionales que están bien adaptados a los complejos microambientes ecogeográficos, y donde el manejo de los recursos naturales y especialmente de la biodiversidad silvestre y cultivada hace parte de las estrategias de subsistencia de las poblaciones locales.

FIGURA 11

LOS DIEZ PAÍSES MÁS IMPORTANTES DESDE EL PUNTO DE VISTA BIOCULTURAL, DEFINIDOS POR LOS CENTROS DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA, LINGÜÍSTICA Y AGRÍCOLA, Y LA PRESENCIA DE POBLACIÓN TRADICIONAL



Las sombras negra, gris y blanca, indican alta, media y baja presencia de centros.

III. LOS CONOCIMIENTOS TRADICIONALES: LA ESENCIA DE LA MEMORIA

Introducción

A los investigadores entrenados en los recintos académicos de la ciencia moderna, nos enseñaron a entender las técnicas, a inventariar las especies utilizadas, y a descubrir los sistemas de producción, energía y abasto por medio de los cuales los grupos humanos se apropian la naturaleza. Rara vez nos enseñaron a reconocer la existencia de una experiencia, de una cierta sabiduría, en las mentes de los millones de hombres y mujeres que día con día laboran la naturaleza precisamente mediante esas técnicas, esas especies y esos sistemas. Hoy, en los albores de un nuevo siglo, esos hombres y mujeres conforman todavía la mayor parte de la población dedicada a apropiarse los ecosistemas del planeta. Y creemos que es justo, por esta omisión y por este olvido de la investigación científica, obra y fundamento de la modernidad, que la civilización industrial ha fracasado en sus intentos por realizar un manejo adecuado de la naturaleza.

El planteamiento anterior remite a reconocer la existencia de dos tradiciones intelectuales, cada una con orígenes, rasgos y capacidades diferentes. Si Occidente gestó formas de comprensión y de articulación de y con la naturaleza, cuyo origen se remonta apenas al del inicio de la revolución industrial, en la mayor parte del mundo existen, de manera paralela, otras modalidades de relación con la naturaleza que, originadas hace varios miles de años, se encuentran aún presentes en el mundo contemporáneo. Estas modalidades de articulación con la naturaleza de estirpe pre-moderna, o si se prefiere pre-industrial, se encuentran embebidas en las más de 6.000 culturas no-occidentales (los pueblos indígenas), que todavía existen al inicio del nuevo milenio en las áreas rurales de aquellas naciones y que, por resistencia o por marginación,

han logrado resistir o evitar la expansión cultural y tecnológica del mundo industrial (Maffi, 2001).

Estos enclaves todavía mantienen rasgos civilizatorios tradicionales o no modernos en su continuo interactuar con la naturaleza. Esa otra tradición intelectual del ser humano, cuya vigencia como ensamble de teoría y acción frente al universo natural pasó desapercibida hasta muy recientemente, no solo es anterior a la gestada por Occidente sino que se remonta al origen mismo de la especie humana y, como habremos de mostrar, constituye, en conjunto, una otra forma de aproximación al mundo de la naturaleza. Arribamos así a una conclusión determinante: que entre los seres humanos existen no una sino dos maneras de aproximarse a la naturaleza, que existen, digámoslo así, no una sino «dos ecologías».

Está doble manera de acercamiento intelectual ha sido registrado por algunos autores desde la sociología de la ciencia, por ejemplo Latour (1993), o desde la filosofía con Feyerabend (1982) quien les llamó «conocimiento abstracto» y «conocimiento histórico», mientras que para Villoro (1982), se debe distinguir entre «el conocer» y «el saber».

Sin embargo fue Levi-Strauss en su libro El Pensamiento Salvaje (1962: 32) quién, de manera tajante, estableció una distinción neta entre lo que denominó la «ciencia neolítica» y la «ciencia moderna»:

> [...] para elaborar las técnicas, a menudo prolongadas y complejas, que permiten cultivar sin tierra, o bien sin agua, cambiar granos o raíces tóxicas en alimentos, o todavía más, utilizar esta toxicidad para la caza, el ritual o la guerra, no nos quepa la menor duda de que se requirió una actitud mental verdaderamente científica, una curiosidad asidua y perpetuamente despierta, un gusto del conocimiento por el placer del conocer, pues una fracción solamente de las observaciones y de las experiencias podían dar resultados prácticos e inmediatamente utilizables.

Frente a la interrogante de porqué el conocimiento científico es tan reciente mientras que existieron grandes conquistas de la humanidad desde por lo menos hace diez mil años, situación a la que denominó la «paradoja neolítica», Levi-Strauss, responde:

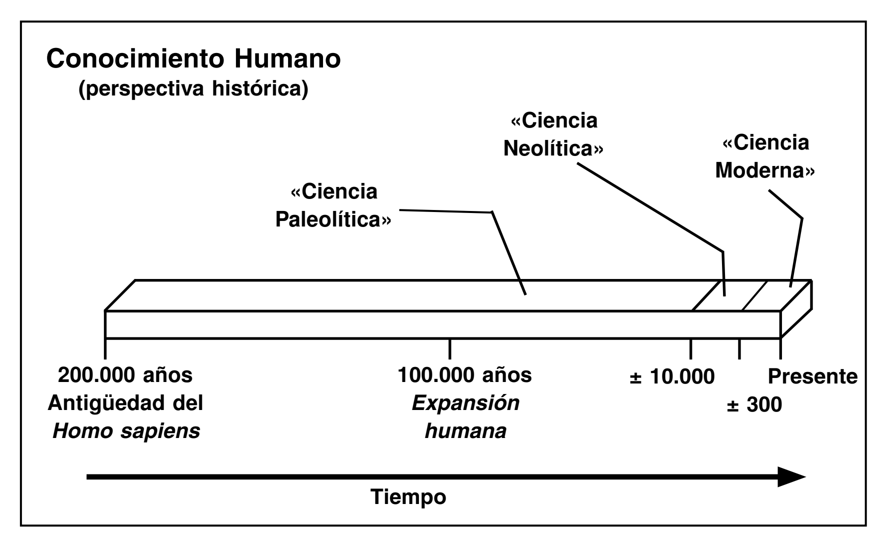
> La paradoja no admite más que una solución: la de que existen dos modos distintos de pensamiento científico, que tanto el uno como el otro son función, no de etapas desiguales del desarrollo del espíritu

humano, sino de los dos niveles estratégicos en que la naturaleza se deja atacar por el conocimiento científico: uno de ellos casi ajustado al de la percepción y el de la imaginación y el otro desplazado; como si las relaciones necesarias, que constituyen el objeto de toda ciencia, sea neolítica o moderna, pudiesen alcanzarse por dos vías diferentes: una de ellas muy cercana a la intuición sensible y la otra más alejada (1962: 33). [...] Esta ciencia de lo concreto tenía que estar, por esencia, limitada a otros resultados que los prometidos a las ciencias exactas naturales, pero no fue menos científica, y sus resultados no fueron menos reales. Obtenidos diez mil años antes que los otros, siguen siendo el sustrato de nuestra civilización (1962: 35).

Si seguimos la propuesta levi-straussiana, tendríamos que aceptar la existencia de al menos tres principales modalidades de conocimiento a lo largo de la historia humana: una «ciencia paleolítica» previa al advenimiento de la agricultura y la ganadería, una «ciencia neolítica» con una antigüedad de 10.000 años, y una «ciencia moderna» cuya edad se remonta a apenas 300 años, fecha en la que se fundaron las primeras sociedades científicas en Inglaterra y Francia (Figura 12).

FIGURA 12

LAS TRES PRINCIPALES MODALIDADES DEL CONOCIMIENTO HUMANO SOBRE LA NATURALEZA



Inspirado en Levi-Strauss (1962).

Las «otras ecologías»

Antes del advenimiento del siglo veinte, en 1889, J.A. Voelcker, destacado científico de la Royal Agricultural Society de Inglaterra, fue enviado por el gobierno de su país a explorar las ventajas y virtudes de la agricultura hindú. Después de un año de recorrer los campos agrícolas de la India, Voelcker publicó un reporte, aparecido hacia 1893, en el que describió con detalle las destrezas de la agricultura campesina. Su informe fue prácticamente ignorado por los especialistas de su época. Unos años después, en 1911, F.H. King, para entonces director de la División de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, publicó *Farmers of Forty Centuries: permanent agriculture in China, Korea and Japan,* (King, 1911), una de las pocas obras dedicadas a documentar con detalle las formas no occidentales de utilización de la naturaleza.

Testigo directo y descriptor perspicaz, King, quién era uno de los más profundos conocedores de la problemática agrícola de su tiempo, se vio profundamente impresionado por la destreza de las técnicas de producción asiáticas. Por aquella época, los sistemas no industriales descritos permitían alimentar a alrededor de 500 millones de seres humanos en una superficie menor a la de toda el área agrícola estadounidense y sobre suelos utilizados por cerca de 4.000 años. De acuerdo con King, en ese entonces los campesinos Chinos producían tres veces más cereales que los agricultores norteamericanos por unidad de superficie y algo similar sucedía en Corea y Japón. La diversidad de técnicas y estrategias utilizadas por el campesinado de esos países incluía un complejo sistema de canales y áreas de riego, fertilizantes orgánicos (incluyendo esquilmos agrícolas, abonos verdes, desechos domésticos, estiércoles, compostas y cenizas), y variedades de cereales bien adaptados a las condiciones de esas regiones.

A esta obra pionera, rescatada recientemente del olvido, siguió, sin embargo, un largo período de varias décadas en las que la fascinación por las nuevas tecnologías agrícolas, derivadas de la química y la genética y del uso de combustibles fósiles, sepultó la experiencia de manejo de la naturaleza ganada por la especie humana en su modalidad neolítica o pre-industrial. La conversión de una agricultura basada en el uso de la energía solar (y biológica) hacia otra donde la energía obtenida de los minerales metálicos y no metálicos se torna imprescindible, se volvió sin duda, un parteaguas histórico cuyas consecuencias estamos sufriendo en la actualidad. Ello obedeció a la lógica de expansión del capitalismo a escala mundial que requería de la integración de las

áreas rurales a la economía de mercado, la sustitución del trabajo por el capital, y el incremento de la productividad para satisfacer a una creciente población urbana no ligada a la producción rural o primaria y una nueva industria en pleno despegue (Worster, 1990).

Esa tendencia alcanzó su máxima expresión con la consolidación del modelo de agricultura industrializada representada por la llamada »Revolución Verde«. Hacia la década de los cincuenta, todas las baterías de la investigación científica sobre el uso de los recursos naturales estaban básicamente enfocadas hacia la búsqueda de variedades genéticamente mejoradas, la producción de agroquímicos y el diseño de maquinarias agrícolas movidas por energía fósil. Solo las voces solitarias de algunos estudiosos, como la del geógrafo norteamericano C. Sauer (véase Jennings, 1988) y la del agrónomo mexicano E. Hernández-Xolocotzi, se atrevían a romper el impetuoso coro de investigadores buscadores del »progreso« a través de un nuevo modelo de uso de la naturaleza exclusivamente basado en la ciencia y la tecnología occidentales. Sin embargo, este impulso no habría de perdurar por mucho tiempo. Hacia la década de los sesentas, la obra *La Primavera Silenciosa* de Carson (1962), iniciaba la chispa de lo que después sería un gran incendio: daba inició a todo un alud de críticas sobre los efectos ambientales de la nueva tecnología agrícola.

La década de los ochentas del siglo XX fue, sin duda, un tiempo de retorno hacia la »otra ecología«. Éste ha sido un movimiento de cabeza motivado por la creciente conciencia sobre la crisis ecológica del planeta y por la creciente acumulación de evidencias empíricas mostrando la incapacidad de los sistemas productivos modernos para realizar un uso correcto de los recursos naturales. En efecto, este nuevo período que se inicia con la aparición de las obras *World Systems of Traditional Resource Management* (Klee, 1980) e *Indigenous Knowledge Systems and Development* (Brokensha, et al., 1980), está marcado por la aparición de varias publicaciones dedicadas a describir, examinar, y ponderar la importancia de los sistemas productivos no-occidentales hallados en regiones tan contrastantes, como son el Sureste de Asia (Marten, 1986), China (Ruddle y Zhong, 1988), países de África (Richards, 1985), la región Amazónica (Posey, 1983; Posey y Balee, 1989), Mesoamérica (Toledo, et al., 1985; Wilken, 1987) o la región Andina (véase el colectivo de artículos reunidos en PRATEC, 1990). Este interés por las formas de manejo tradicionales se vio así mismo plasmado en el nuevo campo de la agroecología (Altieri, 1987 y otras publicaciones), en la conservación de la biodiversidad del planeta (Oldfield y Alcorn, 1987), y aún en acuacultura y pesquerías (Costa-Pierce, 1987; 1988).

Rasgos principales del conocimiento tradicional

Todo productor rural requiere de »medios intelectuales« para realizar la apropiación de la naturaleza. Este conocimiento tiene un valor sustancial para clarificar las formas cómo los productores tradicionales perciben, conciben y conceptualizan los recursos, paisajes o ecosistemas de los que dependen para subsistir. Más aún, en el contexto de una economía de subsistencia, este conocimiento de la naturaleza se convierte en un componente decisivo en el diseño e implantación de estrategias de supervivencia basadas en el uso múltiple de los recursos naturales.

El estudio formal de los sistemas de conocimiento local, tradicional o indígena sobre la naturaleza, se inició hace apenas medio siglo, y la primera investigación exhaustiva fue la realizada por Conklin (1954), en la década de los cincuentas del siglo pasado. Con muy pocas excepciones, los estudios del conocimiento tradicional sobre la naturaleza estuvieron mucho tiempo cautivos de un estilo donde: i) el fenómeno cognitivo aparecía separado de sus propósitos prácticos; en otras palabras, el intrincado sistema formado por el conjunto de conocimientos y las prácticas productivas se mantenía artificialmente separado; y ii) el cuerpo cognitivo era solo parcialmente estudiado, de tal manera que el investigador solo estudiaba »fracciones« (plantas, animales, suelos, etc.) o »dimensiones« (sistemas clasificatorios, elementos utilitarios y otros) del sistema total de conocimiento (Toledo, 2002).

De esa forma, se aplicó un modelo de investigación donde las actividades prácticas aparecían como aspectos secundarios e independientes de los sistemas cognitivos, perpetuando una tendencia a considerar la dimensión cultural como distinta y autónoma de la producción. Por el contrario, como ha puntualizado Barahona (1987), es difícil alcanzar una comprensión coherente y completa de estos sistemas cognitivos separándolos de las actividades y los comportamientos diarios, concretos y prácticos, de los productores tradicionales.

Para llevar a cabo una apropiación correcta de los recursos locales, ha sido necesario contar con un sistema cognitivo pues, a toda *praxis* corresponde siempre un *corpus* de conocimiento (o a toda «vida» material siempre corresponde una «vida simbólica»). Por ello es necesario explorar ese *corpus***,** es decir, la suma y el repertorio de signos, símbolos, conceptos y percepciones de lo que se considera el sistema cognitivo tradicional. «La existencia del *corpus* es real y su *locus* está en el conjunto de las mentes o memorias individuales; su registro es mnemónico y por lo tanto su existencia es implícita» (Barahona, 1987:

173). La transmisión de este conocimiento es pues, a través del lenguaje y, hasta donde sabemos, no echa mano de la escritura, es decir es un conocimiento ágrafo. Ello ha llevado a Barahona (op. cit., 172), a afirmar que la memoria es el recurso más importante de la vida tradicional. Siendo un conocimiento que se trasmite, en el espacio y en el tiempo, y a través del lenguaje, éste se configura y responde a una lógica diferente: la de la oralidad.

Las sociedades orales no son necesariamente sociedades analfabetas, porque su oralidad no es carencia de escritura sino no-necesidad de escritura (Maldonado, 1992). Por ello, confundir y calificar la oralidad como una forma de analfabetismo es una actitud culturalmente sesgada. Este cuerpo de conocimientos que en realidad es la doble expresión de una cierta sabiduría (personal o individual y comunitaria o colectiva), es también la síntesis histórica y espacial vuelta realidad en la mente de un productor o un conjunto de productores. Es una *memoria diversificada* donde cada individuo del grupo social o cultural detenta una parte o fracción del saber total (Iturra, 1993).

Las sociedades tradicionales albergan un repertorio de conocimiento ecológico que generalmente es local, colectivo, diacrónico y holístico. De hecho, como los pueblos indígenas poseen una muy larga historia de práctica en el uso de los recursos, éstos han generado sistemas cognitivos sobre sus propios recursos naturales circundantes que son transmitidos de generación en generación. El conocimiento indígena es holístico porque está intrínsecamente ligado a las necesidades prácticas de uso y manejo de los ecosistemas locales. Aunque el conocimiento indígena está basado en observaciones a una escala geográfica más bien restringida, debe proveer información detallada de todo el escenario representado por los paisajes concretos donde se usan y manejan los recursos naturales.

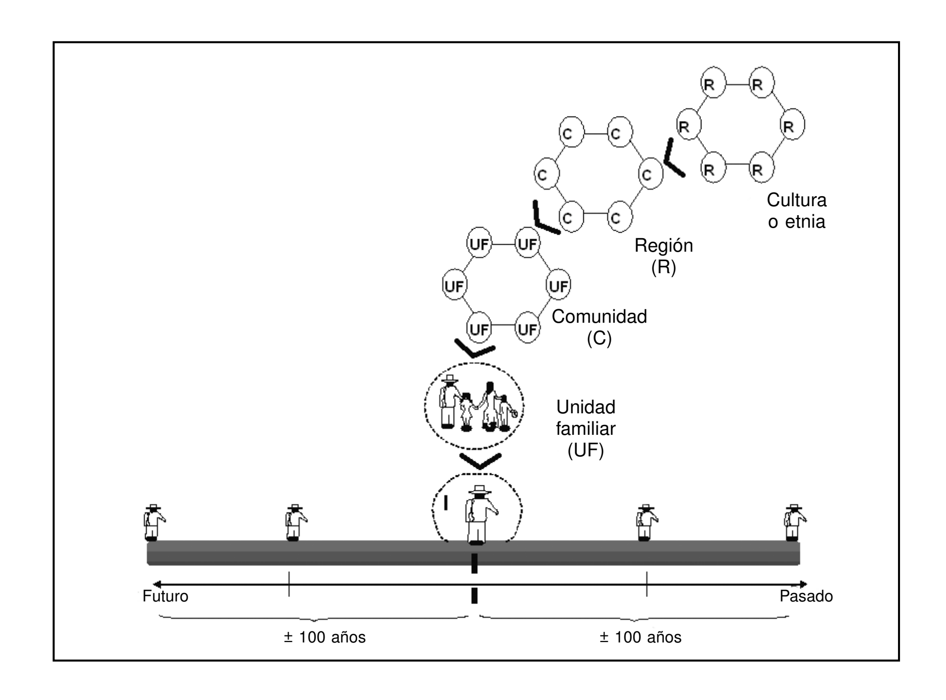
Las dimensiones espacio-temporales del conocimiento tradicional

El *corpus* contenido en una sola mente tradicional expresa un repertorio de conocimientos que se proyectan sobre dos dimensiones: el espacio y el tiempo (Figura 13). Sobre el eje espacial, los conocimientos revelados en un solo productor, en realidad son la expresión individualizada de un bagaje cultural que dependiendo de la escala, se proyecta desde la colectividad a la que dicho productor pertenece: el núcleo o unidad familiar, la comunidad rural, la región y, en fin, el grupo étnico o cultural.

Al interior de la familia, el conocimiento se comparte y se matiza de acuerdo al sexo y las edades, pues cada miembro de la casa realiza actividades específicas que otorgan al conocimiento su propia particularidad. En los siguientes niveles, la variación del conocimiento colectivamente compartido se expresa en función de cada núcleo familiar, cada comunidad específica, cada región y, finalmente, en función de la identidad que otorga la pertenencia a un grupo cultural o étnico, generalmente distinguido por la lengua. Un ejemplo que ilustra estas variaciones espaciales del conocimiento tradicional ha sido develado por los estudios de Berlin y Berlin (1996) acerca del conocimiento de las plantas medicinales en diferentes municipios de los grupos tzeltal y tzotzil de Chiapas, México.

En la dimensión del tiempo (o histórica), el conocimiento contenido en un solo informante es la síntesis de por lo menos tres vertientes: (i) la experiencia históricamente acumulada y transmitida a través de

FIGURA 13
DIMENSIONES ESPACIAL Y TEMPORAL DEL CONOCIMIENTO TRADICIONAL



generaciones por una cultura rural determinada; (ii) la experiencia socialmente compartida por los miembros de una misma generación (o un mismo tiempo generacional); y (iii) la experiencia personal y particular del propio productor y su familia, adquirida a través de la repetición del ciclo productivo (anual), paulatinamente enriquecido por variaciones, eventos imprevistos y sorpresas diversas. Esta variación temporal resulta del grado de alcance que tienen los conocimientos oralmente trasmitidos. El saber tradicional es compartido y reproducido por medio del diálogo directo entre el individuo, sus padres y abuelos (hacia el pasado) y el individuo y sus hijos y nietos (hacia el futuro) (Figura 13).

El fenómeno resultante es un proceso histórico de acumulación y transmisión de conocimientos, no exento de experimentación (Johnson, 1972), que toma la forma de una espiral en varias escalas espacio-temporales: Desde la del propio productor, ya que durante cada ciclo productivo su experiencia se ve paulatinamente incrementada sobre la base de lo aprendido en el ciclo inmediatamente anterior, hasta el de la cultura (grupo étnico), ya que el conocimiento se va perfeccionando (y adaptando) generación tras generación, a la realidad local de cada presente. En esta perspectiva, donde el saber se acumula colectivamente, los individuos de las diferentes generaciones adquieren una importancia sustantiva:

> La velocidad de renovación de individuos se puede apreciar en la propia conformación del grupo doméstico, normalmente de tres generaciones: una que sabe más de lo que puede trabajar o ser capaz de actuar; otra que practica lo que ha venido observando, y una más que aprende al tiempo que su cuerpo se desarrolla para tener la capacidad de actuar de la generación intermedia...
>
> En resumen, el saber del campesino se aprende en la heterogénea ligazón entre grupo doméstico y grupo de trabajo, ya sea en una aldea o en heredades mayores. El conocimiento del sistema de trabajo, la epistemología, es resultado de esta interacción donde la lógica inductiva es aprendida en la medida que se ve hacer y se escucha para poder decir, explicar, devolver el conocimiento a lo largo de las relaciones de parentesco y de vecindad (Iturra, 1993: 135).

La permanencia de la sabiduría tradicional a lo largo del tiempo (decenas, cientos y miles de años), puede entonces visualizarse como una sucesión de espirales, no exenta de alteraciones, crisis y turbu-

lencias. Este continuo histórico revela un formidable mecanismo de memorización, es decir de representación, formación y mantenimiento de recuerdos que, en el fondo, expresa un cierto «código de memoria». En el largo plazo, esta memoria colectiva que se circunscribe a la identidad de cada pueblo o lugar, se torna una memoria de especie cuando se generaliza y se visualiza como una variación más de un recuerdo compartido genéricamente. Este recuerdo de largo aliento se halla soportado, a su vez, por la doble estructura, biológica y cultural, de todo ser humano, en este caso representado por la variación o diversidad genética y lingüística.

La convalidación de este proceso se expresa, por supuesto, en la *praxis*, es decir en el éxito de las prácticas que permiten tanto al productor individual como a su colectividad cultural, sobrevivir a lo largo del tiempo sin destruir o deteriorar su fuente original de recursos locales. Ello nos da los suficientes elementos para cuestionar el término de «tradicional», que ha sido recurrentemente aplicado a este conocimiento pues, en realidad, cada productor o colectividad está echando mano de un conjunto de experiencias que son tan antiguas como presentes (existieron y existen), de la misma manera que son tan colectivas como personales. Se trata más bien de una *tradición moderna,* o bien de una síntesis entre tradición y modernidad, una perspectiva que, al ser soslayada por los investigadores, ha servido para mantener la falsa idea de la inoperancia e inviabilidad contemporánea de estas «tradiciones» y, por supuesto, para la justificación automática de lo que se considera como «moderno».

Aunque el *corpus* debe tener algún tipo de organización interna (Barahona, 1987), lo cierto es que poco sabemos de él como sistema, y algo similar sucede con su esfera de interacción con la práctica relacionada con la producción rural, es decir, con la apropiación de los recursos locales. Sin embargo, es posible revelar lo que internamente existe en ese sistema cognoscitivo a través de lo que el individuo *dice* y *hace,* (la palabra y la acción), pues todo conocimiento está dirigido por intereses y responde a fines concretos, de la misma manera que »toda acción, todo proceso de trabajo se constituye a partir de una representación de las condiciones y de las modalidades de su ejecución« (Descola, 1988: 19). Y es que la práctica es tanto una *condición* como un *criterio de verdad* del conocimiento (Villoro, 1982: 253). Dada la escasez de información sobre estos fenómenos, puede afirmarse entonces que la exploración del *corpus* vive aun un estado incipiente, con una enorme cantidad de interrogantes y retos hacia el futuro. La conceptualización

que hemos hecho en líneas anteriores de la naturaleza de este conocimiento, revela también su enorme complejidad y, como consecuencia, el alto grado de dificultad que existe para aprehenderlo.

La matriz de conocimientos tradicionales

Existe una abundante literatura sobre los saberes tradicionales, producto de varias décadas de investigación. No obstante lo anterior, muy pocos esfuerzos se han hecho por lograr una sistematización de ese cúmulo de estudios, lo cual es un reflejo del estilo especializado que ha predominado en la gran mayoría de esas investigaciones (véase una excepción en Ellen, 1982).

Contrariamente a lo especulado, dentro de la mente del productor tradicional existe un detallado catálogo de conocimientos acerca de la estructura o los elementos de la naturaleza, las relaciones que se establecen entre ellos, los procesos o dinámicas y su potencial utilitario (primer eje). De esta forma, en el saber local existen conocimientos detallados de carácter taxonómico sobre constelaciones, plantas, animales, hongos, rocas, nieves, aguas, suelos, paisajes y vegetación, o sobre procesos geo-físicos, biológicos y ecológicos, tales como movimientos de tierras, ciclos climáticos o hidrológicos, ciclos de vida, períodos de floración, fructificación, germinación, celo o nidación, y fenómenos de recuperación de ecosistemas (sucesión ecológica) o de manejo de paisajes.

De manera similar, el conocimiento indígena no se restringe a los aspectos estructurales de la naturaleza o lo que se refieren a objetos o componentes y su clasificación (etnotaxonomías), también se refiere a dimensiones dinámicas (de patrones y procesos), relacionales (ligado a las relaciones entre los elementos o los eventos naturales) y utilitarias de los recursos naturales y paisajes.

Esa primera clasificación se cruza por igual con conocimientos sobre los fenómenos de carácter astronómico, geo-físico, biológico, ecológico y geográfico (segundo eje). La combinación de ambos ejes sirve de marco de referencia para ubicar, de manera sistemática, los conocimientos tradicionales (Cuadro 5). Ésta, a su vez, debe ser referida a una tercera dimensión, la del espacio, pues los conocimientos operan siempre en diferentes escalas. De esta manera es posible reconocer una escala *cultural* que abarca teóricamente el »saber total« de una cierta etnia o cultura, una *regional,* acotada por el territorio histórico y por la naturaleza culturizada que lo circunda; una *comunitaria* referida al

CUADRO 5
MATRIZ DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES

	Astronómico	Física			Biológica	Ecogeográfica
		Atmósfera	Litósfera	Hidrósfera		
Estructural	Tipo de astros	Tipos de clima, vientos, nubes	Unidades de relieve rocas	Tipo de aguas	Plantas animales hongos microbios	Unidades de vegetación y paisaje
Relacional	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios
Dinámico	Movimientos y ciclos solares, lunares, estelares	Movimiento de vientos y nubes	Erosión de suelo y otros	Movimiento del agua	Ciclos de vida	Sucesión ecológica
Utilitario	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios

Fuente: Toledo (2002)

espacio que una comunidad se apropia; una *doméstica,* delimitada por el área de apropiación de un productor y su familia, y una *individual,* restringida al espacio del propio individuo.

Se arriba entonces a una sencilla matriz sobre los conocimientos tradicionales. En tanto que obedece a las necesidades de sistematización del investigador, dicha matriz debe, sin embargo, ser manejada con prudencia, pues en la mente del productor, cada tipo de conocimiento aparece siempre referido al contexto espacio-temporal que opera como escenario de los recursos, y en una cierta tensión, esto es, siempre en relación o en conjugación con el resto. Por lo mismo, la revisión que a continuación hacemos de cada uno de estos tipos básicos de conocimiento, tomados de manera separada, constituye un «primer momento» en el abordaje del sistema cognitivo, sin el cual no es posible proceder a la comprensión sintética de dicho sistema («segundo momento»), donde los conocimientos aparecen ya como existen: articulados o amalgamados en un *todo*.

Los conocimientos astronómicos

En pleno contraste con el sistema occidental de conocimiento ecológico, los saberes tradicionales de numerosos grupos culturales integran la observación e interpretación de la bóveda celeste a su *praxis* productiva. Para darle significado simbólico y práctico a los cielos, estos grupos sociales consideran tanto su *cinemática* (sus movimientos), como su

dinámica (sus interrelaciones) (Arias de Greiff y Reichel-Dolmatoff, 1987). De esta forma el tránsito del Sol, la Luna, las estrellas, los planetas y las constelaciones, es registrado de manera detallada por los observadores tradicionales y correlacionado con eventos de tipo climático, agronómico, biológico, productivo y ritual. Estas observaciones varían, por supuesto, de acuerdo a la posición latitudinal de los observadores, pues no es lo mismo observar el cielo en las porciones intertropicales que en las circumpolares. En algunos grupos culturales, no solo se registran los movimientos de los astros sino, por ejemplo, la brillantez de la luz estelar, o las nubes de polvo interestelar (Urton, 1978).

En general, las observaciones de los cuerpos celestes permiten al productor tradicional el registro del tiempo. Los ciclos descubiertos en el movimiento de los astros dan lugar a los calendarios astronómicos, los cuales operan como «relojes celestes». El ciclo anual derivado de las posiciones de los astros está entonces relacionado con el régimen de lluvias, el nivel de los ríos, lagos y otros cuerpos de agua, los recursos y fases agrícolas, pecuarios, pesqueros y de recolección y caza, y diversos fenómenos biológicos como la floración y la fructificación de las plantas o los ciclos de vida de las especies animales (terrestres y acuáticos). En su otra dimensión, el calendario astronómico se engrana con el calendario ritual y en general con la cosmología (véase el apartado sobre etnoecología; Cuadro 6).

Aunque la etnoastronomía ha sido un campo relativamente poco explorado (si se compara por ejemplo con el de la etnobiología), existen regiones y culturas que han merecido una atención desusada por parte de varios investigadores. Este es el caso de varias regiones sudamericanas como la cuenca Amazónica y del Orinoco y la porción Andina (véanse el colectivo de ensayos en Arias de Greiff y Reichel Dolmatoff, 1987; Urton, 1978 y 1987; Valladolid-Rivera, 1992). En los Andes incluso se habla de una «agroastronomía» (Valladolid-Rivera, 1992), pues varios estudios han demostrado el uso de la «comunidad de astros», es decir el conocimiento sobre los ciclos sideral, lunar y solar, en el desciframiento del cambio climático anual y en el establecimiento de los calendarios agrícolas (especialmente los de la papa y del maíz) y de ciertas prácticas pecuarias. Existen evidencias líticas, arquitectónicas, textiles y cerámicas que atestiguan la existencia de esta «agroastronomía andina» desde por lo menos hace 4.000 años (Urton, 1978; Earls, 1989; Valladolid-Rivera, op. cit.). Ello es quizás resultado de una civilización que se ha mantenido viviendo muy «cerca del cielo» en altitudes que van de los 2.000 a los 5.000 msnm.

CUADRO 6

NÚMERO MÁXIMO DE TAXA VEGETAL Y ANIMAL DISTINGUIDOS POR DIFERENTES PUEBLOS INDÍGENAS DEL MUNDO

	Cultura	Número de Taxa
PLANTAS	Ifugao	2.131
	Hanunoo	1.879
	Subanuna	1.400
	Jörai	1.182
	Tobelorese	1.162
	Maya	908
	Aguaruna	866
	Huasteco	861
	Mende	844
	Taubuid	825
ANIMALES	Aguaruna	800
	Wayapi	737
	Ifugao	597
	Nuaula	584
	Futuna	534
	Tzeital	492
	Kayka enga	466
	Hanunoo	461
	Tobelorese	443

Fuente: Berlin (1992)

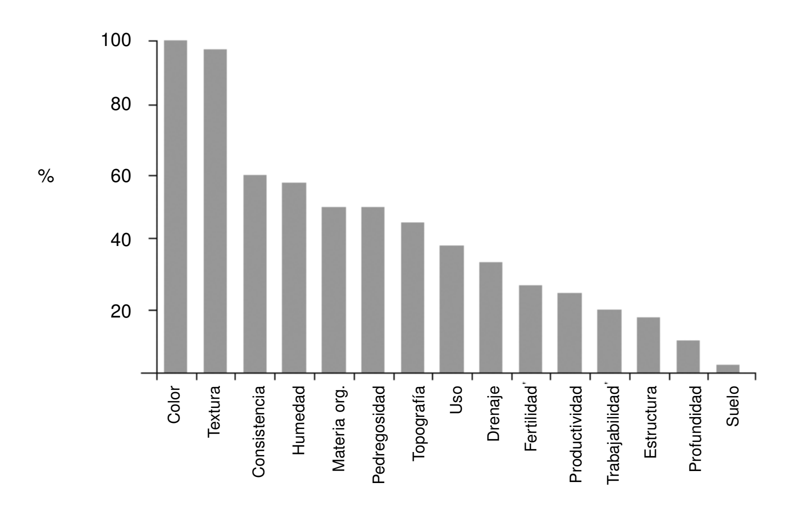
Los conocimientos (geo) físicos

El segundo conjunto de conocimientos que debe reconocerse en la mente del productor tradicional es, sin duda, el referido a los elementos físicos de su escenario productivo. Aquí destacan los conocimientos acerca de tres dimensiones espaciales: la atmósfera, la hidrosfera y la litosfera. En el registro del tiempo y en el diseño de buena parte de las prácticas productivas, adquieren gran importancia los eventos climáticos y meteorológicos ligados con las diferentes estaciones del año y que, como hemos visto, suelen estar articulados a los calendarios astronómicos. De primordial importancia son los eventos meteorológicos, especialmente los climáticos, ya que estos determinan buena parte de las actividades agrícolas, pesqueras, de recolección y de caza. Destacan aquí los conocimientos sobre los tipos de nubes y vientos, los períodos de lluvias, ciclones, y otros eventos catastróficos, así como los ciclos lunares de importancia para el crecimiento de las plantas, los ciclos de vida de los peces y otros organismos acuáticos o para el corte de algunos árboles.

Los conocimientos del mesoclima, sin embargo ,poseen poca capacidad predictiva, tales como microclimas (Wilken, 1972), o los climas locales o micro-regionales como es el caso de los aymaras y otras culturas de los Andes quienes poseen conocimientos sobre las lluvias, las heladas y el granizo en relación con la agricultura (Gallegos, 1980; Valladolid-Rivera, 1992).

Los recursos de agua, los tipos de minerales y las clases de suelos, constituyen el conocimiento relativo a la hidrosfera y litosfera. Aunque todos ellos resultan más o menos esenciales de acuerdo con el contexto particular de los recursos a apropiarse, no todos han sido examinados con igual acuciosidad. Así por ejemplo los conocimientos sobre los recursos superficiales y subterráneos de agua han sido poco documentados (Nabhan 1982, Kirkby, 1973; Greslou, 1990), no obstante que estos son decisivos para la supervivencia de los habitantes de las zonas áridas y semiáridas. Los mayas de Yucatán, México, por ejemplo, utilizan criterios como el sabor, color, olor y turbidez para designar diferentes recursos hídricos dentro de un sistema cognitivo que apenas comienza a describirse (véase el estudio de Flores y Ucan-Ek, 1983 sobre las sartenejas). Una tipología bastante detallada de las

FIGURA 14
PRINCIPALES CRITERIOS UTILIZADOS EN LA CLASIFICACIÓN TRADICIONAL DE LOS SUELOS



Fuente: Barrera-Bassols y Zinck, 2000 y 2003

aguas, ha sido pro su parte descrita por Descola (1988) y por van der Hammen (1992), en sus respectivos estudios sobre grupos indígenas de la región Amazónica.

En el caso de los minerales (Arnold, 1971), y sobretodo de los suelos, existe una mayor documentación acerca del conocimiento tradicional (Barrera-Bassols, 2003). Aunque ha sido muy poco explorado, existe un cierto conocimiento tradicional sobre la geología, ello principalmente relacionado con las propiedades de las rocas para contener, retener y conducir aguas subterráneas. En el Valle de Tehuacán, una región semi-árida de México donde existen registros arqueológicos de agricultura de riego desde hace miles de años los mixtecos utilizan sus conocimientos de las rocas para construir cortinas que permiten el almacenamiento del agua en los ríos y arroyos temporales que se forman durante la época de lluvias (Toledo y Solís, 2001).

La etnoedafología: la importancia agroecológica del conocimiento sobre los suelos

De toda la gama de conocimientos locales, el referido a los suelos es el que cobra mayor significado desde el punto de vista agroecológico. A lo largo de las dos últimas décadas el número de estudios etnopedológicos realizados globalmente se ha incrementado considerablemente, poniendo en evidencia un creciente interés agronómico por los conocimientos locales de los suelos. En efecto, la etnoedafología que hace unas décadas era prácticamente inexistente ha cobrado ímpetu en los últimos años, de tal suerte que hoy en día se cuenta ya con centenas de estudios (Barrera-Bassols y Zinck, 2003a).

Los suelos como elementos biofísicos no solo son de primera importancia por razones agrícolas, sino que también constituyen la base de la alfarería, la construcción de viviendas y en ocasiones adquieren usos medicinales. Además, el conocimiento y uso de los suelos sirve, como veremos, como un criterio nodal en la toma de decisiones sobre las formas de manejar los paisajes que forman el entorno local.

Existen, además, elaborados sistemas vernáculos de nomenclatura y clasificación de los suelos, y contrariamente a lo previamente pensado por algunos autores, la percepción indígena de los suelos puede ser de carácter tridimensional, ya que existe también conocimiento sobre los horizontes o capas del suelo, según han mostrado Barrera-Bassols (1988) para el caso de los porhépecha y Johnson (1977) para el de los otomí, dos grupos culturales de México.

No existe, por último, en la mente del productor tradicional un conocimiento de los suelos separado o sin conexión alguna con los otros elementos de su escenario productivo, sino que siempre aparece relacionado con el relieve, la vegetación, el agua, o la topografía. Sobra decir que este conocimiento «objetivo» de los suelos que poseen los productores, y que en este apartado hemos estudiado de forma aislada por razones metodológicas, se encuentra formando parte del complejo intelectual indígena tanto de su fracción cognitiva como el de la mítica, un aspecto que ha sido señalado por varios autores (eg. Greslou, 1989; Rengifo, 1989 y Barrera-Bassols, 2003).

Una revisión exhaustiva de la literatura registró 432 estudios etnopedológicos realizados en 61 países de África, América y Asia (Figura 14). Ésta información se refiere a 217 grupos étnicos, los cuales incluyen una gran variedad de comunidades indígenas y campesinas que viven en tres de las zonas agroecológicas más frágiles del mundo: el trópico húmedo, el trópico seco y las zonas montañosas frías (Barrera-Bassols y Zinck, 1998, 2000, 2003a). Desde 1989, el promedio de la producción académica es de 33 estudios por año.

Para algunas áreas culturales específicas, existe una extensa literatura sobre el conocimiento indígena de tierras y suelos. Mesoamérica (Guatemala y México) y la Región Andina (Perú, Colombia, Ecuador y Bolivia) son las zonas mejor estudiadas del continente americano. Asimismo, también existen muchas investigaciones sobre el tema en el África occidental subsahariana, el este de África, los Himalayas, la India y el sureste asiático. Así, resulta evidente que los estudios etnoedafológico abarcan los centros de domesticación de plantas y animales así como los países con alta diversidad biológica o cultural del mundo (Barrera-Bassols, 2003).

Los estudios etnoedafológicos están distribuidos en 61 países, de los cuales, el 35% son de África, el 34% son de América, el 26% son de Asia, el 4% son de Europa y el 1% son del Pacífico (Figura 14). África tiene el mayor número de estudios (41%), seguido por América (23%), Asia (23%), Europa (8%) y el Pacífico (5%). África, América y Asia son los continentes con mayor número de estudios etnoedafológicos, ya que cerca del 50% de sus respectivos países cuentan con uno o más investigaciones sobre el tema. En contraste, Europa y el Pacífico han sido los continentes menos estudiados. Pese a tener una importante proporción de población rural y gran diversidad de grupos lingüísticos de todas las zonas tropicales, en el Pacífico se han realizado pocos estudios sobre el temas.

México, Nepal, Perú, Nigeria e India figuran entre los países con el mayor número de estudios etnoedafológicos, todos ellos con más de 20 investigaciones y concentrando el 40% de la producción bibliográfica (Figura 14). Con aproximadamente 71 trabajos, México es el país en donde más se han realizado dichos estudios etnoedafológicos. Sin embargo, estas abundantes cifras no reflejan necesariamente diferencias intrínsecas acerca de la riqueza etnoedafológica entre países, debido, entre otros, a factores como el acceso a la literatura gris y el papel de las ONG que promueven dichos estudios en países privilegiados.

Resultados y tendencias de la investigación etnoedafológica

Los estudios etnoedafológicos cubren un amplio conjunto centrados en cuatro aspectos fundamentales: (1) la formalización del conocimiento local sobre suelos mediante esquemas de clasificación, (2) la comparación de la clasificaciones de suelos técnicas y locales, (3) el análisis de los sistemas locales de evaluación de tierras, y (4) la evaluación de las prácticas de manejo agroecológico.

El análisis comparativo de un conjunto de estudios etnoedafológicos permite entender los principales criterios de clasificación de suelos y tierras en comunidades indígenas. Esta recopilación de sistemas taxonómicos tradicionales incluye los criterios establecidos por 62 grupos étnicos de África, América y Asia (Barrera-Bassols y Zinck, 1998). A pesar de la inconsistencia metodológica entre los estudios revisados, lo cual hace a esta comparación un ejercicio algo complicado, el análisis comparativo permitió identificar algunos principios fundamentales que incluyen la existencia de complejos sistemas de conocimiento indígena sobre la organización jerárquica del suelo, el reconocimiento y la puesta en práctica de las características morfológicas para la clasificación del suelo, las cuales son dinámicas, utilitarias y simbólicas, el uso de semejanzas y de diferencias entre los tipos de suelo para construir sistemas de clasificación multi-categóricos, y la existencia de criterios universales en todos los sistemas de clasificación etnoedafológica.

Aunque el conocimiento indígena sobre los recursos suelo y tierra es compartido extensamente por todos los miembros de una comunidad, existen diferencias en los saberes entre individuos según su edad, género, estatus social y experiencia. Con base en las mismas preguntas acerca del sistema suelo, se ofrecen diversas respuestas por parte de la gente local que, en conjunto, constituyen el conocimiento etnoedafológico de una comunidad. El carácter multidimensional de las clasificaciones

etnoedafológicas implica diversas maneras de organizar y de distribuir las clases de suelo dentro de un sistema de múltiples niveles. La inclusión o la exclusión de una clase dada de suelo depende de la asignación de los criterios de la clasificación, que puede ser ecológica, morfológica, productiva y simbólica, entre otras.

Existen cuatro criterios fundamentales utilizados por los grupos indígenas para la clasificación de suelos: color (100%) y textura (el 98%); consistencia (56%), y humedad del suelo (55%); materia orgánica, pedregosidad, topografía, uso de la tierra y drenaje (entre 34% y 48%); y fertilidad, productividad, estructura, profundidad y temperatura del suelo (entre 2% y 26%). Además, los atributos usados más frecuentemente para clasificar el suelo son los morfológicos, entre los cuales el color y la textura son los más representativos.

Contrariamente a las clasificaciones etnobotánicas y etnozoológicas (Berlín, 1992), las clasificaciones etnoedafológicas inician generalmente al más alto nivel del sistema. A diferencia de los sistemas taxonómicos etnobiológicos, que se enfocan solamente en las especies locales útiles (Berlín, 1992), las clasificaciones etnoedafológicas incluyen, generalmente, todas o a la mayor parte de las clases del suelo encontradas localmente. Con base en los estudios incluidos en el inventario, el número de taxa (clases del suelo) de los diversos sistemas varía de 3 a 24. El número promedio de los taxa reconocidos por los grupos étnicos es 12. Más de la mitad (el 56%) de los grupos muestreados trabajan con 8 a 14 taxa (Barrera-Bassols y Zinck, 2003a).

Comparación entre las clasificaciones científica y local de los suelos

Existen algunas semejanzas y complementariedades significativas entre los sistemas taxonómicos indígenas y los científicos que demuestran una potencial sinergia para solucionar los problemas relacionados con el manejo del suelo y de la tierra (Talawar y Rhoades, 1998; Ericksen y Ardon, 2003). A continuación se proporcionan algunos ejemplos con el fin de ilustrar esta fértil e importante área de investigación.

Un detallado análisis de conjunto sobre las características morfológicas del suelo destaca una correspondencia cercana con el sistema de clasificación del suelo por parte de una comunidad indígena del noreste del Brasil. Así, la clasificación empírica del suelo proporciona un marco útil para agrupar, de manera objetiva, suelos morfológicamente similares. El agrupamiento de cualidades no-morfológicas de los

suelos en base a parámetros clave, tales como la humedad y el grado de acidez (pH), y su comparación con las principales clases indígenas del suelo demuestra, además, que la taxonomía indígena ofrece un marco razonable para la clasificación preliminar de los suelos para fines de manejo (Queiroz-Stacishin y Norton, 1992).

Similarmente, diez años de investigación etnopedológica en el Himalaya, han demostrado una cercana correlación entre las taxonomías del suelo indígenas y las convencionales (Tamang, 1993), ya que la mayor parte de las clases indígenas se pueden convertir fácilmente en esquemas científicos de clasificación comúnmente utilizados. De la misma manera, la estrecha correlación entre la clasificación indígena de acuerdo al color del suelo y sus condiciones químicas, revela que los campesinos conocen bien las características particulares del suelo atribuidas a su color particular en función de sus propiedades asociadas. Además, dentro del conocimiento indígena también existe una estrecha correlación entre las clases de tierra y la fertilidad del suelo. Finalmente, las clasificaciones locales para propósitos agrícolas se correlacionan bien con ciertas características químicas seleccionadas de éstos (como el nivel de la capacidad de intercambio catiónico y los cationes intercambiables), especialmente en aquellos que no han sido alterados por el uso de fertilizantes químicos (Shah, 1995).

De la misma manera, el análisis estadístico de ciertas características físicas y químicas del suelo se ha utilizado para demostrar que los sistemas locales de clasificación reflejan las propiedades del suelo definidas científicamente. Tal es el caso de la clasificación de los hanunoo en las Filipinas (Conklin, 1957), de las clasificaciones locales del Nepal (Shah, 1993), de las maya-kekchi en Guatemala (Carter, 1969), de las clasificaciones mestizas en México (Bellón, 1990), de las clasificaciones de los machiguenga en el Brasil (Johnson, 1983), de los shipibo en Perú (Behrens, 1989), de los guidimaka en Mauritania (Bradley, 1983), de los fulani en Burkina Faso (Krogh y Paarup-Lauresen, 1997), y de pequeños productores en Ghana (Mikkelsen y Langohr, 1997).

En el Himalaya, los sistemas de conocimiento indígena y los convencionales se encuentran limitados en cuanto a sus capacidades para atenuar o prevenir riesgos sobre la erosión del suelo. Ambos, sin embargo, ofrecen amplias complementariedades en cuanto al marco de respuestas elegidas por cada sistema para responder al problema a diversas escalas espaciotemporales. El conocimiento indígena responde primordialmente en términos de períodos largos de tiempo y considera los efectos *ex situ* de la pérdida del suelo. Las complejas estrategias

de la planeación del uso de la tierra, el suelo y el paisaje, constituyen una respuesta local a cada evento erosivo específico sobre un período contado en decenios. En cambio, la ciencia convencional formula casi siempre y de manera privilegiada, respuestas generales a los acontecimientos puntuales de erosión y que funcionan exclusivamente *in situ* y a corto plazo.

En varias regiones se han implementado técnicas estructurales y de uso de la vegetación para reducir los volúmenes de sedimentación en las partes bajas de los escurrimientos. En el Shivalik Himalaya de la India, dicha complementariedad ha promovido la creciente productividad y reducido la sedimentación drásticamente en las tierras agrícolas erosionadas (Scott y Walters, 1993). Este tipo de respuestas locales a la erosión del suelo se han estudiado también en África (Reij et al., 1996; Warren et al., 2003), en la Región Andina de Sudamérica (Zimmerer, 1992; Rist y Martin, 1991; PRATEC, 1996), en Mesoamérica (Johnson, 1977; Donkin, 1979; Bocco, 1991) y en Asia (Leslie, 1997).

La inconsistencia del conocimiento indígena sobre suelos a la escala regional ha sido uno de los principales argumentos mencionados en varios estudios etnoedafológicos. Estos estudios aseveran que las clases indígenas de suelos son nombradas y caracterizadas de manera diferente por miembros del mismo grupo índigena que habitan diferentes localidades, en tanto que los levantamientos técnicos indican una distribución regional de las mismas clases de suelos. Esto podría resultar de la aplicación de técnicas de investigación inadecuadas o debido a diferencias históricas y culturales. De hecho, ejemplos de investigación etnoedafológica en México revelan la existencia de un conocimiento a nivel regional sobre el suelo entre comunidades maya, Nahua, otomí y purhépecha. Aquí, la nomenclatura y caracterización de las clases de suelos y tierras son relativamente homogéneos a lo largo de miles de kilómetros cuadrados, de manera que es posible hablar de una «cultura popular-regional del suelo» (Barrera-Bassols, 1988).

Durante los últimos 15 años, en México se ha desarrollado una vía metodológica para mapear las unidades indígenas de suelos a las escalas local y regional, lo cual ha contribuido a consolidar la planeación rural del uso de la tierra (Ortíz-Solorio y Gutiérrez-Castorena, 2001). La combinación de la foto-interpretación y del análisis etnoedafológico ha revelado, en algunos casos, una clara correspondencia entre los mapas convencionales de suelos y las los etnoedafológicos (Licona et al., 1992; Payton et al., 2003).

Los sistemas locales para la evaluación de tierras

Muchos pueblos y comunidades indígenas han elaborado sus propios sistemas de evaluación de tierras con fines agrícolas y otras formas de manejo, en coincidencia con la estrategia de uso múltiple. Los criterios de evaluación han requerido un sofisticado conocimiento micro-ambiental para establecer los sistemas múltiples del cultivo (Osunade, 1992a y b; González, 1994; Mafalacusser, 1995; Lawas y Luning, 1996). Las decisiones para el uso de la tierra tomadas por la gente local son generalmente más exactas y adaptadas que las recomendaciones técnicas remitidas por los técnicos y expertos externos. La integración de ambas fuentes de conocimiento, usando los sistemas de información geográfica (SIG) para la evaluación y planeación de tierras se ha convertido en una nueva tendencia de la investigación aplicada. (González, 1995; Jarvis y MacLean, 1995; Weiner et al., 1995; Harmsworth, 1998, Bocco y Toledo, 1999; González, 2000; Brodnig y Mayer-Schönberger, 2000; Oudwater y Martin, 2003).

Ello ha dado lugar a lo que se conoce como sistemas de información geográfica de carácter participativo (SIGs participativos), en donde la construcción de mapas y estrategias de uso del suelo surgen de los conocimientos locales expresados cartográficamente (etno-mapas) y su confluencia con la información técnica.

Prácticas de manejo agroecológico

El manejo de tierras y del agua entre los pueblos indígenas varía de acuerdo con las condiciones que prevalecen en cada zona ecológica. En las tierras bajas del trópico cálido-húmedo, el conocimiento y el manejo local de las tierras se centra en la conservación o la restauración de su fertilidad, usando complejos sistemas agroecológicos. Aquí se emplea un acusado conocimiento sobre las condiciones micro-locales del suelo para establecer sistemas múltiples de cultivo (Fujisaka et al., 1996). Generalmente, los campos agrícolas se cubren densamente de plantas para mantener la productividad del suelo. Los cambios del color en la tierra se utilizan para evaluar el estado de la fertilidad y para identificar con anticipación el decaimiento de su productividad.

En el trópico cálido-seco, el factor clave para la reproducción vegetal es la escasez y la irregularidad en el abastecimiento del agua de lluvia. Especialmente en África, las técnicas locales han sido desarrolladas para promover las cosechas de agua y la conservación de la humedad del suelo, (Critchley et al., 1994; Reij et al., 1996; Mazzucato y Niemeijer, 2000).

Los puntos comunes de dichas estrategias indígenas para el manejo de la tierra incluyen la protección del suelo contra la erosión, el control de la salinización, el mantenimiento de la humedad en su capa arable y el uso de las escorrentías provenientes de los flujos intermitentes.

En las montañas frías y secas, los saberes indígenas se enfocan en la protección del suelo contra la erosión y en la atenuación de los efectos de los fenómenos naturales en su fertilidad. Una gran variedad de estudios etnoedafológicos se han realizado en los Andes (Sandor y Eash, 1991; PRATEC, 1996) y en el Himalaya (Tamang, 1993) con el fin de investigar las técnicas locales implementadas para la construcción de terrazas y bordos.

Un número creciente de estudios etnoedafológicos se han centrado en el conocimiento y manejos locales sobre la fertilidad de suelo. En África, Amanor (1991) reconoce una sofisticada teoría local sobre el manejo de la fertilidad del suelo entre pequeños productores de Ghana. Browers (1993) estudia el manejo de la fertilidad del suelo entre los adja en Benin. Coffi (1993) estudia el manejo de la fertilidad del suelo entre los mossi, mientras que Mazzucato y Niemeijer (2000) realizan un estudio similar entre los gourmantché, ambos de Burkina Faso. En Asia, Talawar (1991) y Rajasekaran (1993) estudian los mismos aspectos con los pequeños granjeros de la India meridional semiárida, mientras que Tamang (1993) realiza lo mismo con pequeños granjeros de Nepal.

En América, Wilken (1989) analizó el manejo de la fertilidad del suelo entre pequeños productores (mestizos e indígenas) de Mesoamérica, y Hecht y Posey (1989) realizaron una extensa investigación sobre el conocimiento de la fertilidad del suelo entre los kayapó del Brasil. Asimismo, una extensa revisión sobre el conocimiento y manejo de la fertilidad del suelo en áreas de África, América y Asia, fue conducida por kotschi y colaboradores (1990), como parte de lo que se conoce como las prácticas de ecoagricultura. De la misma manera, otros estudios se han enfocado a analizar cómo los agricultores locales adaptan sus cosechas y variedades locales de sus cultivos al estado de la fertilidad de sus diversos suelos (Malinowski, 1965; Netting, 1968; Fujisaka, 1988a; Behrens, 1989; Talawar, 1991; Osunade, 1992; Bellón y Taylor, 1993; Kerven et al., 1995; Sillitoe, 1996)

Los conocimientos biológicos

El universo biológico (plantas, animales y hongos) es, por varias razones (presencia notable, utilidad, simbolismo), el componente del escenario

productivo mejor conocido por la sabiduría tradicional. Como un reflejo de lo anterior es, a su vez, el dominio más estudiado, resultado de las numerosas y detalladas investigaciones que han tenido lugar en época reciente (especialmente las ultimas dos décadas). Ello ha dado lugar a una vigorosa corriente académica, la etnobiología, que es, sin duda, el área más desarrollada no solo en términos de los avances teóricos y metodológicos sino de su evolución como ámbito académico (pues hoy dispone de organizaciones nacionales e internacionales, eventos regulares y publicaciones de circulación mundial). El saber biológico mejor estudiado es el de las plantas. La sabiduría botánica tradicional es también la que discrimina más finamente entidades en la naturaleza. El número de taxa (entidades o categorías) botánicos empleados por las culturas rurales locales para designar los tipos de plantas es impresionante, alcanzando cifras de entre mil y dos mil nombres y, el panorama que ofrece la investigación etnobotánica indica que, por ejemplo, en las regiones tropicales húmedas una comunidad tradicional promedio utiliza alrededor de unas 500 clases de plantas.

No obstante que en el planeta existen por lo menos cuatro veces más especies animales que de plantas, el conocimiento zoológico tradicional es menos acucioso, alcanzando sus máximos entre los 600 y los 800 nombres. La razón de lo anterior es que el conocimiento local solo alcanza a discriminar los organismos animales más conspicuos, dejando fuera de su ámbito cognoscitivo buena parte de los organismos de menor talla (y por supuesto, los microscópicos) y los de hábitats acuáticos (continentales y marinos). Por lo anterior, el conocimiento zoológico tradicional incluye mayoritariamente a los vertebrados (mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces) y a grupos selectos de invertebrados, tales como ciertos insectos (notablemente abejas y en menor escala avispas, hormigas, mariposas y otros), moluscos, crustáceos y anélidos (Hunn, 1977; Posey, 1986; Argueta, 1988). Finalmente, existe tambien conocimiento tradicional sobre los hongos (notablemente sobre los macromicetos) que, en el caso de latinoamérica ha sido documentado en países como México y Brasil (región amazónica) (Mapes et al., 1981); Fidalgo Hirata, 1979; Guzmán, 1997).

La gran amplitud y profundidad que adquieren los conocimientos biológicos es, por supuesto, consecuencia directa de la estrecha relación que existe entre el proceso productivo y los organismos vivos. Sin embargo, contrariamente a lo que pudiera suponerse, el conocimiento biológico no se encuentra restringido a lo utilitario. El universo biológico es además recurso primario para la construcción de los sistemas

simbólicos y de clasificación, y fuente para la curiosidad intelectual de las culturas rurales. Da fe de lo anterior, el elevado número de especies de plantas, animales y hongos nombradas por el pensamiento tradicional que no carecen de uso (Berlin, 1992).

Los conocimientos ecogeográficos

Una distinción que es posible reconocer en los sistemas de saberes indígenas es la referente a su discriminación de los fenómenos propiamente geográficos o del espacio. La literatura abunda en ejemplos sobre los términos utilizados por las culturas rurales para distinguir y nombrar grandes y pequeñas unidades del paisaje con base en el relieve o en las estructuras geomorfológicas. Prácticamente toda cultura posee términos para designar los principales accidentes de su espacio terrestre (planicies, valles, declives, montañas, picos) o acuático. En este contexto resulta interesante el análisis de los topónimos (nombres asignados a lugares específicos) que, por lo común, denotan alguna característica del sitio que califican.

El conocimiento dirigido a distinguir unidades ambientales en el espacio cobra sentido en términos prácticos porque, por lo común, éstas operan como unidades de manejo en las estrategias de apropiación de los recursos naturales. Si a esta dimensión la denominamos como ecogeográfica, es porque encuentra su equivalente en las unidades de manejo propuestas desde la ecogeografía (Tricart y Killian, 1982), o desde la ecología del paisaje (Zonneveld, 1985; Figura 15). Estas unidades, como veremos, juegan un papel central en el conjunto de estrategias particulares y generales que los productores aplican durante el proceso de apropiación de la naturaleza.

Esta dimensión del conocimiento ha pasado desapercibida para la mayoría de los investigadores no obstante que ha estado implícita o explícitamente presente en la mente de los productores y, por lo común, ha sido confundida con la que se refiere a la distinción de unidades de tierras. Solo hasta recientemente esta dimensión perceptual ha comenzado a ser reconocida y analizada como tal por los investigadores. En un trabajo sobre el tema, Berkes, et al. (2000) discutieron la posibilidad de distinguir un concepto equivalente al de ecosistema en el *corpus* indígena o tradicional.

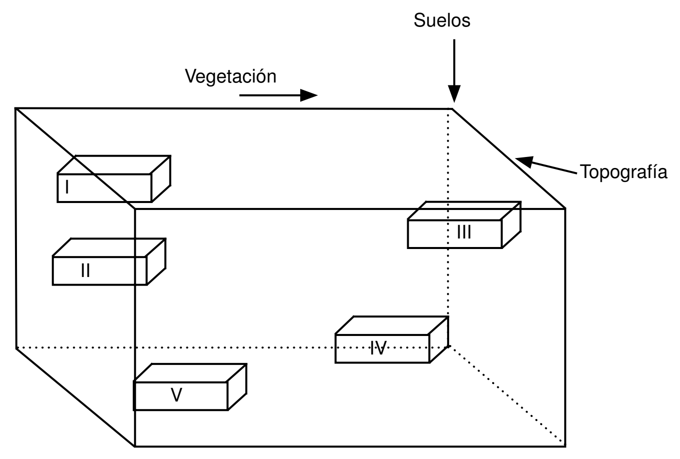
La investigación acumulada en la última década muestra que la habilidad de discriminar unidades en el universo natural está relacionada con el tipo de hábitat, y especialmente con las actividades de

los productores tradicionales. En efecto, los criterios utilizados por la mente tradicional difieren cuando se trata de distinguir unidades en las masas forestales, las cuales adquieren valor para las prácticas de caza y recolección, cuando las áreas son espacios convertidos a la agricultura o a la ganadería, o cuando se trata de clasificar unidades en cuerpos de agua (ríos, lagunas, lagos y mares), de utilidad para las actividades pesqueras. Sin embargo, no obstante esta variación, todo indica que la distinción de unidades en los paisajes forestales, agropecuarios o pesqueros, es una operación común que forma parte de los procedimientos normales de toda estrategia tradicional de uso de los recursos.

En su versión más obvia, los productores tradicionales ligados estrechamente a bosques o selvas, distinguen unidades ecogeográficas con base a los principales conjuntos de vegetación o sus variantes (asociaciones vegetales), como ha sido mostrado para diferentes regiones del mundo (véase el caso de México en la Figura 16). En el trópico húmedo, por ejemplo, la terminología castellana de campesinos mestizos, incluye hasta 35 categorías o taxa, según fue mostrado por un botánico en el área de Guatemala y Belice (Bartlett, 1936), y una cifra similar (34 categorías) obtuvo Arellano (1985) para los indígenas nahuas del

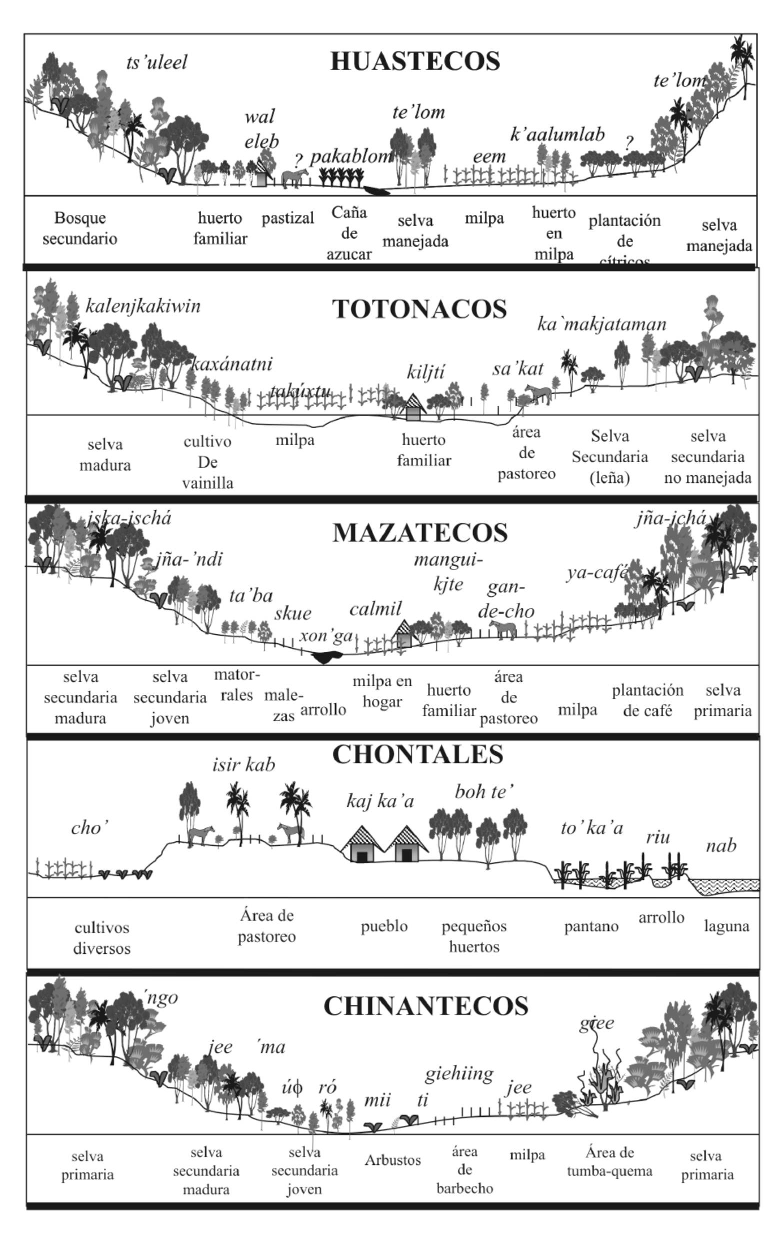
FIGURA 15

EL CONOCIMIENTO TRADICIONAL CONSTRUYE UNIDADES DE MANEJO A PARTIR DE LA COMBINACIÓN DE SUS CONOCIMIENTOS SOBRE LA VEGETACIÓN, LOS SUELOS Y LA TOPOGRAFÍA



La figura muestra cinco casos hipotéticos de unidades de manejo identificados en el paisaje con base a los tres criterios señalados.

FIGURA 16
PRINCIPALES UNIDADES DE PAISAJE DISTINGUIDOS POR CINCO GRUPOS INDÍGENAS DE LAS REGIONES TROPICALES HÚMEDAS DE MÉXICO



Fuente: Toledo et al., 2003

sureste de México. En la región Amazónica, los kayapó emplean 16 términos para categorizar las diferentes situaciones de la vegetación de dos principales biotopos: selvas y sabanas (Hecht y Posey, 1989).

La complejidad de las clasificaciones indígenas sobre las unidades de paisajes forestales adquiere su máxima expresión en la que se considera la región biológicamente más rica del mundo: las selvas de la parte occidental de la Amazonia en la frontera entre Perú y Brasil. Los estudios realizados por Flek y Harder (2000) entre los Matses de la cuenca el Río Gálvez, Perú, una cultura de solo 150 miembros (Flek y Harder, 2000), y por Shepard, et al. (2001) con los machiguenga, también de la Amazonia Peruana, ofrecen una descripción detallada de los complejos sistemas indígenas de clasificación de «hábitats» selváticos.

En el caso de los Matses, los miembros de esta cultura distinguen 104 tipos de selvas primarias y 74 tipos de selvas secundarias en un radio de 800 km^2. Por su parte los machiguenga discriminan un total de 97 unidades selváticas: 76 de ellas definidas por criterios bióticos y 21 por factores físicos, o de otro tipo. En ambos casos, los criterios utilizados fueron tipos o asociaciones de vegetación, hidrología, topografía, tipos de suelos, regímenes estacionales (como la subida y bajada de las aguas resultado de los ciclos de lluvia y sequía, incendios y caídas de árboles), indicadores ecológicos (como edad de la selva en restauración), faunísticos y florísticos, y otros factores. En ambos casos esta finísima clasificación de «hábitats selváticos» sirve a los productores para trazar estrategias de caza y recolección, así como para el establecimiento de zonas de horticultura. La complejidad de estas discriminaciones indígenas deja muy atrás a las clasificaciones realizadas por los principales estudiosos de la ecología forestal amazónica (Shepard, et al. 2001).

Bajo otras condiciones ecológicas, las distinciones son igualmente finas, tal y como sucede en las zonas montañosas de Chile, o México, con los indígenas mapuches y purhépecha y otras culturas indígenas mexicanas. Este conocimiento sobre las discontinuidades de la vegetación no parece, sin embargo, tener mayor sentido sino como parte de un proceso a través del cual, la mente del productor sintetiza o combina sus conocimientos de las unidades de vegetación con los del suelo y los accidentes topográficos o del relieve y otros factores. La combinación más usual es la de suelo-vegetación como ha sido mostrado repetidamente.

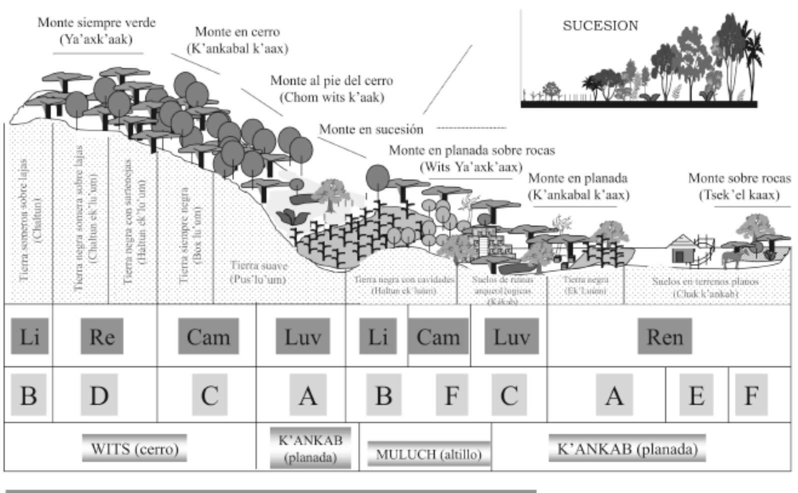
El resultado de esta síntesis es el reconocimiento de unidades ecogeográficas (agrohábitats, micro-hábitats, «facets ecologiques» o «resource-

units»), cada una con un particular potencial productivo, a partir de las cuales el productor elige y diseña sus estrategias. Este fenómeno ha sido ilustrado por el estudio de diversos grupos culturales y en varios casos alcanza un alto grado de complejidad y fineza. La Figura 17, muestra el caso de los maya de Yucatán, México (Sanabria,1986) en el cual los productores categorizan un total de 7 unidades («agrohabitats») a partir de una percepción tridimensional del espacio (vegetación, relieve y suelos).

Aunque hace falta profundizar en este aspecto, parece claro que tal división del espacio puede realizarse no solo utilizando diferentes criterios sino en tres principales escalas (regional, local y doméstica). Los huave, que habitan una estrecha franja costera con clima tropical subhúmedo en Oaxaca, México, distinguen sobre una escala microambiental de unos cuantos metros y con base en la topografía y el suelo,

FIGURA 17

PRINCIPALES UNIDADES DE MANEJO (AGROHÁBITATS) RECONOCIDAS Y NOMBRADAS POR LOS MAYAS YUCATECOS DE LA COMUNIDAD DE XOCÉN, EN YUCATÁN, MÉXICO, CON BASE EN LA VEGETACIÓN, LA TOPOGRAFÍA Y LOS SUELOS



Fuente: Sanabria (1986)

hasta 18 «agrohabitats», a partir de los cuales deciden no solo diferentes cultivos y combinaciones de ellos sino todo su calendario agrícola (véase capítulo siguiente). En la vertiente oriental de los Andes, las comunidades indígenas y mestizas utilizan recursos de laderas extremadamente abruptas, por lo que los productores reconocen y utilizan diferentes «zonas» en una franja altitudinal que va de menos de 1.000 m hasta más de 4.000, y a partir de las cuales se obtienen diferentes productos agropecuarios y forestales a lo largo del año (calendarios agrícolas), tal y como ha sido reportado por diversos estudios (Camino, et al., 1981; Brush, 1976; Aldunate, et al., 1983).

De esta manera, el productor tradicional realiza individualmente las mismas operaciones que los llamados «sistemas de evaluación de tierras». En un caso utilizando «mapas mentales» y en el otro una cartografía sofisticada: los Sistemas de Información Geográfica (SIGs). Con ello se logran distinguir las diferentes ofertas ambientales de cada unidad de paisaje del entorno local. Esto resulta crucial en el establecimiento de sistemas productivos ecológicamente adecuados y, en cierta forma explica la permanencia y vigencia de muchos sistemas agrícolas, pecuarios, pastoriles, de caza y recolección y agroforestales de carácter tradicional, algunos de ellos con antigüedades que datan de cientos e incluso de miles de años.

El conocimiento estructural: las etno-taxonomías

El ser humano es, por naturaleza, un animal clasificador. De hecho, la continuidad de su existencia ha dependido justamente de su habilidad para reconocer discontinuidades en su universo de acción, así como sus diferencias y semejanzas. En los últimos apartados hemos revisado el conocimiento ecológico tradicional relacionándolo con la porción de la naturaleza que conforma su escenario productivo. Ahora conviene preguntarnos si el productor tradicional es capaz no solo de reconocer, categorizar y nombrar discontinuidades geográficas, físicas, ecogeográficas y biológicas de su escenario productivo, sino de clasificarlas, es decir, de darles un orden dentro de un sistema taxonómico.

Las evidencias acumuladas por la investigación demuestran que las mentes tradicionales contienen elaborados sistemas taxonómicos, no solo de los organismos biológicos (plantas, animales y hongos), sino de los elementos físicos (especialmente de los suelos) y de las unidades ecogeográficas del paisaje. Ello significa que los productores rurales son capaces de organizar conceptualmente sus escenarios productivos

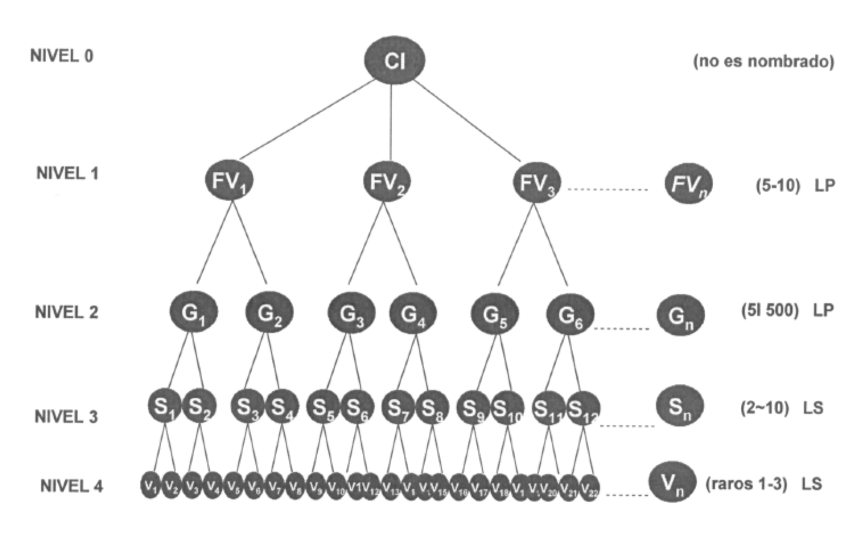
a través de la categorización, el nombramiento y la clasificación de los principales elementos (estructuras) encontrados. Veamos en qué consiste esta otra dimensión del conocimiento.

Toda verdadera clasificación refleja la existencia de una estructura taxonómica, que no es más que un sistema de *taxa* jerárquicamente relacionados entre sí. Los *taxa* (singular *taxón*), son conjuntos o agrupamientos de objetos (una clase de planta o animal, un tipo de suelo, etc.) capaces de ser nombrados, es decir, de tener una expresión lingüística. Por ejemplo, en español las palabras *robles, encinos, pinos y ceibos,* en tanto que todos son árboles, constituyen *taxa* incluidos en la clase «árboles». A su vez las palabras *árbol, hierba, pasto y bejuco,* son taxa incluidos en la categoría de «plantas», los cuales asimismo se agrupan junto con los animales y los hongos en una categoría superior (la de los «seres vivos») que se separa de los objetos no vivientes (por ejemplo los minerales).

Un sistema taxonómico se va, pues, construyendo a través de la inclusión de conjuntos de objetos en categorías cada vez más amplias, y cada término y sus referentes se encuentran relacionado con los otros por su contraste. Por lo anterior, en taxonomía todo taxón se encuen-

FIGURA 18

PRINCIPALES CATEGORÍAS Y NIVELES JERÁRQUICOS DE LOS SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN TRADICIONALES O «FOLK»



Fuente: Berlin (1992).

tra relacionado con los otros de acuerdo a dos principios: inclusión y contraste. La tarea de quienes investigan estos productos del intelecto humano es ir paulatinamente revelando la estructura o «armazón» de los sistemas taxonómicos a través del lenguaje, es decir, por medio de lo que los informantes dicen acerca de los objetos presentados (especies, suelos, unidades de vegetación etc.).

El estudio de las etno-taxonomías referidas a la naturaleza comenzó hace apenas tres décadas (Fowler, 1977), y ha tenido su máximo desarrollo en relación a los sistemas de clasificación de los organismos vivos: hongos, animales y, sobre todo, plantas. En años recientes, sin embargo, han aparecido estudios que muestran también la existencia de sistemas de clasificación de los suelos y de las unidades ecogeográficas. En ello han jugado un papel relevante tanto lingüistas como biólogos, así como geógrafos y agrónomos (especialmente en el desciframiento de los sistemas de clasificación de los suelos y el relieve).

En lo que se considera la contribución seminal de la etno-taxonomía, Berlin, Breedlove y Raven (1973; 1974) propusieron a inicios de los setenta, lo que aparentemente son los principios generales (o universales) de la clasificación folk o tradicional de los seres vivos. A las contribuciones de estos autores, fundamentalmente centradas en el estudio de los conocimientos tradicionales sobre las plantas, siguieron las de Bulmer (1974), basadas en el conocimiento etnozoológico. Los principios postulados por Berlin et al. sirvieron de base para la interpretación y descubrimiento de sistema similares entre los animales (Hunn, 1977), hongos (Mapes, et al., 1981) suelos (Williams y Ortiz-Solorio, 1981; Barrera-Bassols, 1988 y 2003) y especies domesticadas vegetales (Brush, 1980), y animales (Flores, 1977).

De acuerdo con estos estudios en todo sistema tradicional de clasificación existen no menos de cuatro y no más de seis categorías a través de los cuales todo taxa vegetal o animal es clasificado. Estas categorías son: principio único (o reino), forma de vida, intermedia, genérica, específica y varietal (Figura 18). Cada una de estas seis categorías posee un conjunto de características nomenclaturales, taxonómicas y culturales, que, al parecer, se repiten en toda cultura independientemente de sus particularidades perceptuales. El principio anterior es solamente uno de los 12 principios generales que pueden derivarse de la exploración etnobiológica: siete referidos a la categorización de los seres vivos y los cinco restantes a su nomenclatura (Berlin, 1992). La enorme correspondencia existente entre los sistemas de clasificación tradicional y los de las ciencia contemporánea puede alcanzar más del

60% de las especies de plantas, y entre un 60 y 80% de las aves y mamíferos, y un porcentaje cercano al 100% se ha reportado para el caso de los suelos (Barrera-Bassols, 2003).

El conocimiento relacional

El repertorio intelectual indígena también posee conocimientos que refieren relaciones entre objetos o eventos de su escenario productivo. A través de este conocimiento, los productores relacionan objetos o fenómenos que, o bien ocurren en espacios o tiempos distintos (por ejemplo un mismo tipo de suelo en dos parcelas diferentes, o dos tipos de plantas anuales que aparecen en diferentes épocas del ciclo agrícola, etc.), o bien pertenecen a diferentes dominios de referencia (por ejemplo tipos de suelo con especies de plantas, o especies de hongos con unidades del paisaje). Aunque esta esfera del conocimiento tradicional ha sido poco investigada y de manera poco sistemática (casi siempre aparece referida como parte de largas descripciones en los textos de los investigadores), su estudio promete ser ampliamente revelador del detallado repertorio que existe en las mentes de los productores. Lo anterior lo sugieren los complejos sistemas de relaciones tróficas entre especies y grupos de especies que han sido documentados.

El conocimiento dinámico

En este ámbito se reconocen los conocimientos que los productores rurales tiene sobre las diferentes dinámicas de la naturaleza, tales como ciclos lunares, movimientos de materiales sobre la superficie (por ejemplo la erosión de suelos), niveles de mantos freáticos, eventos climáticos, movimientos de aguas subterráneas, ciclos de vida de las especies, períodos de floración o nidificación, etc., todos los cuales adquieren una enorme importancia en la ejecución de los procesos productivos. De entre estos destaca, por supuesto, el conocimiento sobre el proceso de la *sucesión ecológica*, que es el fenómeno a través del cual, los ecólogos designan la paulatina recuperación o regeneración de los ecosistemas (generalmente identificados en el espacio en función de la vegetación) ante cambios catastróficos naturales (sucesión primaria) o de origen antrópico (sucesión secundaria).

Este evento, adquiere su más obvia expresión paisajística así como su mayor importancia productiva en las zonas forestales (tropicales y templadas), ya que en esas regiones la estrategia indígena gira alrededor

de la comprensión y el manejo de los diferentes estadios que adquiere la vegetación (selvas y bosques), tras ser reemplazada por una agricultura itinerante. Como consecuencia de lo anterior es de esperarse un detallado conocimiento de este fenómeno. Tal vaticinio se sustenta en el hecho de que existe una nomenclatura bastante completa para designar los estados que conforman el fenómeno de la sucesión secundaria en grupos tales como los mayas de la Península de Yucatán en México (Flores y Ucan-Ek, 1983) o los bora de la Amazonia Peruana (Denevan, et al., 1986; Denevan y Padock, 1988).

La existencia de tales sistemas nomenclaturales indica que el productor conceptualiza unidades ecogeográficas bajo un criterio espacio-temporal, ya que es capaz no solo de nombrar estas unidades, sino de ubicarlas como las fracciones de una secuencia histórica de su escenario productivo, a partir de las cuales obtiene diferentes productos. Lo anterior cuestiona la tesis de que bajo la agricultura tradicional, las «áreas en descanso» son espacios improductivos, una falsa idea que proliferó durante varias décadas, especialmente entre los analistas de la agricultura tropical de roza, tumba y quema (Toledo, 1996). Por el contrario, los diferentes estadios sucesionales que surgen tras el uso agrícola y la consiguiente regeneración o restauración forestal, abastecen de innumerables productos a las familias indígenas, además de ser reservas de leña y áreas para la cacería.

El conocimiento utilitario

Puesto que el objetivo final de los conocimientos ecológicos tradicionales es la manipulación de los recursos naturales en los diferentes procesos productivos, también es posible distinguir una categoría cognitiva relativa a la utilidad de los objetos. Esta dimensión tiene que ver, por supuesto, con aquellos elementos de la naturaleza que los productores rurales identifican o perciben como recursos materiales. Con ello adoptamos una visión que restringe la idea de lo utilitario a lo meramente material, dejando de un lado todo aquello que es de utilidad en el plano de lo simbólico (por ejemplo, construcción de mitos). Aunque no lo parezca, la tarea de identificar los conocimientos sobre los recursos naturales por categorías de usos, es una empresa nada sencilla que no ha sido aún realizada de manera sistemática. Aquí, de nuevo la investigación ha avanzado más en el caso de las plantas, las cuales, desde la perspectiva utilitaria, pueden aparecer a toda cultura como *irrelevantes, significativas, protegidas o cultivadas* (Berlin, Breedlove y Raven, 1974) y contener más de una veintena de utilidades.

El conocimiento tradicional y sus relaciones con las prácticas y las creencias

Un error en el que reiteradamente se incurre al intentar un análisis de los saberes locales, es el querer encontrar en su *corpus* propiedades y significantes similares a los de la ciencia contemporánea. Ello significa desconocer la existencia de una «racionalidad» diferente en las culturas rurales, reduciéndolas, de paso, a meras extensiones o a formas incipientes del racionalismo científico. Por ello debe intentarse un esclarecimiento mínimo acerca de las formas que toman estos saberes, para lo cual debe adoptarse una perspectiva epistemológica.

Los conocimientos tradicionales existen siempre en permanente conexión con otros dos ámbitos del fenómeno humano: la práctica, que permite la satisfacción material de los individuos, y la creencia que conduce hacia la satisfacción espiritual y, por tanto, ordena a su vez la práctica. Este hecho distingue al cuerpo de conocimiento tradicional de otras formas cognitivas como la ciencia.

Los que frecuentemente se denominan «saberes populares» son formas de sabiduría individual o colectiva que se extienden por un dominio territorial o social determinado. Como arquetipo de conocimiento, la ciencia es societaria, universal, general, impersonal, abstracta, teórica y especializada; en cambio, la sabiduría es individual, local, particular (o singular), personal, concreta, globalizadora y práctica. «La ciencia —afirma Villoro (1982: 233)— no puede reemplazar a la sabiduría, ni esta a aquella. Ambas son formas de conocimiento necesarias para la especie».

La distinción desarrollada por Villoro (1982) entre ciencia y sabiduría, aplicada al caso concreto del manejo tradicional de los recursos de la naturaleza, resulta de utilidad y ayuda a comprender el verdadero carácter y significado del sistema cognitivo indígena. También permite ir más allá de un estrecho criterio objetivista, que es una herencia casi siempre imperceptible del pensamiento occidental. Los saberes tradicionales están entonces mas cerca de lo que Villoro (1982) define como sabiduría que de lo que generalmente se entiende por ciencia. Si los saberes tradicionales son un conjunto de conocimientos íntimamente ligados con las creencias subjetivas, entonces el fin de la exploración etnoecologíca no es solamente buscar la estructura de ese sistema cognitivo en las «razones objetivamente suficientes».

A una conclusión similar arriba Iturra (1993) cuando distingue entre lo que llama la *mente cultural* y la *mente positivista*:

> Así se construye un discurso sobre lo real que separa el saber de las cualidades personales y del estado de las cosas: es la diferencia entre la mente cultural, que sabe por qué cree, por qué tiene fe, y la mente racionalista, que sabe por qué comprueba y acumula el resultado en textos, métodos y escuelas de interpretación de los hechos.

Estos dos abordajes, que logran distinguirse en la investigación del núcleo intelectual tradicional o indígena (de lo objetivo y de lo subjetivo), y que hasta ahora han venido operando de manera separada, pueden llegar a desembocar en un mismo cauce interpretativo dentro de una nueva aproximación científica: la etnoecología.

IV. ¿QUÉ SON LAS SABIDURÍAS TRADICIONALES?: UNA APROXIMACIÓN ETNOECOLÓGICA

Conocimiento y sabiduría

El conocimiento y la sabiduría (*cognoscere* y *scire*, en latín; *connaître* y *savoir*, en francés; *conocer* y *saber*, en español, *kennen* y *wissen,* en alemán, etc.) constituyen dos modelos ideales y dominantes de conocer la realidad (Villoro, 1982), una distinción que extrañamente no registra el idioma inglés. Ya Russell (1918) distingue dos sistemas cognitivos cuando se refiere al conocimiento como «conocimiento por descripción» y a la sabiduría como «conocimiento por familiaridad». Ambos son formas de creer, reconocer y significar el mundo. Ambos son mantenidos, modelados, construidos y legitimados mediante prácticas individuales y sociales las cuales influencian su construcción de manera cualitativa (Barrera-Bassols, 2003).

El conocimiento se fundamente en bases científicas compartidas por cierta comunidad epistémica: teorías, que junto con postulados observables y relacionales, producen un conjunto de proposiciones fundadas en un razonamiento suficientemente objetivo. La sabiduría es menos arraigada en conceptos epistémicos, ya que se basa en conocimientos directos, empíricos y repetitivos acerca de las cosas. Las cosmologías juegan un papel substancial como comunidades epistémicas pero que se comparten de manera restringida entre ciertas comunidades eruditas.

La abstracción y la concreción del razonamiento difieren en cada sistema cognitivo. El conocimiento esta basado en teorías, postulados y leyes sobre el mundo; por lo tanto se supone que es universal y robustecido mediante autoridad. La sabiduría se basa en la experiencia concreta y en las creencias compartidas por los individuos acerca del mundo circundante y mantenida, y robustecida mediante testimonios.

La puesta en práctica de ambos sistemas cognitivos es también contrastante. La aplicación del conocimiento como autoridad se realiza de una manera impersonal e indirecta con el fin de darle sentido al mundo, mientras que la sabiduría, como un testimonio, se enraíza en la experiencia personal y directa con el mundo. La diferencia entre un científico y un sabio reside en el hecho de que no es necesario ser un sabio para conducir un trabajo científico o, dicho de otra forma, no todo científico es un sabio. El conocimiento se adquiere vía capacitación y profesionalización. Por el contrario, el sabio no tiene la necesidad de formular teorías generales acerca de las cosas, sino que aprovecha su propia experiencia personal y conocimientos empíricos sobre las cosas. La sabiduría se adquiere a través de la experiencia cotidiana, de la forma de vivir y de mirar las cosas.

Si el conocimiento es, por definición, una creencia fundada sobre las bases de un razonamiento objetivo, la sabiduría es, por definición, un razonamiento basado en la experiencia personal y en creencias más o menos aceptadas. Por otro lado, la objetivación y la subjetivación de la realidad desempeñan un rol distinto en ambos modos cognitivos. El conocimiento objetiviza las cosas para intentar separar o tomar distancia de las emociones y de los valores de las cosas. Se separan mente y materia, hecho y valor, cultura y naturaleza y, esta última, se concibe como un mundo externo a ser objetivado mediante hechos.

La garantía de un juicio correcto es la justificación objetiva del conocimiento. El conocimiento es producido mediante el reconocimiento de las regularidades y es producido de manera sincrónica. La objetivación supone un posible acuerdo de una comunidad epistémica y se transmite en forma impersonal. Si el descubrimiento es realizado por una acción personal, la justificación y objetivación de este se convierte en impersonal como garantía de su objetivación.

La sabiduría, que es una suerte de *ethos*, no separa la mente de la materia de una manera drástica, ya que tanto los valores como los hechos conforman una unidad en la experiencia del individuo. La intuición, las emociones, los valores morales y éticos se encuentran embebidos en la manera de mirar las cosas. La naturaleza y la cultura forman parte del mismo mundo; los hechos y los valores se conectan para mirar las cosas. La garantía de un correcto juicio es la experiencia personal compartida al interior de una comunidad cultural determinada. La sabiduría, como una creencia compartida, produce conocimiento mediante el reconocimiento de la repetición de irregularidades en el tiempo. El conocimiento se robustece de manera diacrónica. Los des-

cubrimientos y sus justificaciones son siempre personales y socializados como creencias con fundamento.

El discurso y la transmisión del conocimiento son también distintos en ambos modos cognitivos. El conocimiento intenta explicar la realidad de una forma sencilla y concreta, mientras que la sabiduría la concibe y explica de una manera compleja. La normalización textual es crucial para el conocimiento, mientras que la sabiduría preserva la riqueza y la multiplicidad de significados (repeticiones verbales, metáforas, etc.). El conocimiento aspira a la simplicidad y la generalidad, mientras que la sabiduría aspira a la profundidad y al detalle que particulariza. Sin embargo, la sabiduría es un camino requerido para alcanzar el conocimiento, tanto como un experto es requerido para mantener la erudición mediante la experiencia y la autoridad. El conocimiento adquiere mayor importancia cuando es más aplicado que teórico. Por ello el conocimiento aplicado puede estar más cerca o más relacionado con ciertas formas de sabiduría.

Los agrónomos y cartógrafos llegan a ser expertos en sus campos por el conocimiento directo y repetitivo de su objeto de estudio y, en consecuencia, podrían convertirse en sabios debido a la experiencia adquirida. El agricultor, y especialmente el campesino, adquiere conocimiento objetivo a través de la experiencia directa en sus prácticas agrícolas y así llega a ser un experto erudito de forma similar al agrónomo, cuando éste se convierte en un sabio por experiencia y autoridad (Villoro, 1982).

El conocimiento y la sabiduría, como formas ideales de cognición, no son fácilmente separables y tampoco se puede reemplazar al uno por el otro. Ambos son necesarios para la preservación de la experiencia humana (Villoro, 1982). El conocimiento objetivante no puede sustituir a la sabiduría porque el objetivo del primero intenta garantizar lo correcto de nuestros actos, independientemente de las metas que hayamos establecido o elegido; pero el conocimiento mismo no nos permite saber cuál es el objetivo que debemos elegir.

La elección de las metas y valores adecuados para la perpetuación de la experiencia humana dependen del sentido de la vida, el sentido de pertenencia y el sentido de lugar que otorga la sabiduría. Si acaso existe una memoria colectiva de especie, como intentamos demostrar en esta obra, ésta se encuentra más en el conjunto de sabidurías que aún existen como múltiples «formas vivientes» del conocer, que en la acumulación detallada, masiva, descomunal y casi siempre inexpugnable de los conocimientos científicos (observaciones, datos, mediciones); más aún cuando

éste último se ha ido orientando por la especialización, la parcelización y la fragmentación de la realidad e incluso por su mercantilización.

¿Dónde ubicar en esta dicotomía entre conocimiento y sabiduría a los saberes indígenas o locales? En principio, los saberes tradicionales se encuentran más cercanos a lo que se ha definido como sabiduría por la razón fundamental de que los conocimientos tradicionales no existen (no se crean, se desarrollan ni se transforman) *per se*, sino como habremos de mostrar, siempre tienen su razón de ser en función de otros dos contextos de las culturas tradicionales: la producción y la creencia. En efecto, los conocimientos indígenas o tradicionales se orientan y se significan tanto a través del conjunto de prácticas que integran los procesos de producción y reproducción materiales de la cultura, como sistemas de creencias, por medio de los cuales, esa cultura logra su producción y reproducción simbólica.

Por ello forman parte de una suerte de sabidurías extendidas socialmente en el espacio y en el tiempo.

Ciencia y saberes tradicionales: una comparación inútil

Es por la razón anterior, que todo intento de comparación entre el conocimiento científico y los saberes indígenas o tradicionales se torna una empresa de poca utilidad y, en última instancia, bizantina o sin sentido (Barrera-Bassols, 2003). En efecto, cuando se trata de entender las diferencias, similitudes y relaciones entre los saberes locales y la ciencia occidental, surgen de inmediato preguntas como: ¿Es viable y deseable comparar los saberes locales con la ciencia occidental? ¿Cómo se debería llevar a cabo dicha comparación? ¿Son éstos sistemas cognitivos realmente independientes, excluyentes y sustituibles? Véanse las complicadas y sofisticadas discusiones que han surgido en torno a la comparación en Agrawal, 1995; o Green, 2008.

Por lo común, la comparación entre los saberes locales y la ciencia occidental intenta demostrar la naturaleza precientífica de los primeros; los cuales supuestamente son creados o construidos por individuos y no por instituciones sociales y, cuya comprensión de la naturaleza es intuitiva, emocional e imaginativa y, por lo tanto, contraria a la comprensión racional, objetiva, analítica e intelectual de la ciencia occidental. Los saberes locales se clasifican también como sistemas altamente subjetivos e íntimamente vinculados a cosmovisiones basadas en la existencia de un mundo supranatural y, por lo tanto, su interpretación se considera cualitativa, sesgada y limitada.

Por el contrario, la supuesta superioridad de la ciencia occidental se visualiza en función de que construye, de forma impersonal y seculariza el conocimiento, permitiendo así postular leyes universales y teorías totalizantes sobre el mundo externo, es decir, sobre la naturaleza, basadas en la objetividad intelectual. Dichas leyes y postulados universales son corroborados mediante una deliberada experimentación y la acumulación sistemática de datos cuantitativos. Su capacidad de abstracción se basa en la promulgación de teorías que separan a la naturaleza de los dominios socio-culturales, mientras que los saberes locales se estructuran mediante el conocimiento local concreto basado en observaciones meramente personales, la experimentación mediante el ensayo/error y la síntesis de los hechos y fenómenos.

En contraste, la instrumentalización de la ciencia occidental es percibida como un esfuerzo social, institucionalizado, altamente especializado y universal. No puede dejar de señalarse que toda esta argumentación en favor de la ciencia ha sido severamente cuestionada por nuevas corrientes críticas y especialmente por la nueva «ciencia de la complejidad (Morin, 2006), que sostiene que, la ciencia en su modo dominante se basa en tres principios limitantes: (1) el del «determinismo universal» que establece que el ser humano es capaz gracias a su inteligencia y sus sentidos de conocer no solamente todos los eventos pasados, sino de predecir todos los eventos futuros; (2) el de «reducción» que busca conocer una totalidad mediante el análisis de sus componentes básicos; (3) y el de «disyunción» que aísla y separa dificultades cognitivas, es decir fragmentos de la realidad, induciendo la separación entre disciplinas, las cuales se erigen en entidades herméticas o cerradas (Morin, 2005).

También, los saberes locales son considerados como sistemas cognitivos cerrados, locales y etnocéntricos que se encuentran distribuidos de manera dispersa alrededor del mundo, mientras que la ciencia occidental se concibe como un sistema cognitivo universal, abierto y progresivo, ignorando la relación sistemática que se ha establecido entre ellos, por lo menos desde el siglo XVI (Crosby, 1998). En efecto, por un lado la ciencia occidental se ha nutrido de los saberes locales desde que éstas fueron «descubiertas» en las regiones periféricas por la expansión europea.

Por otra parte, el carácter aparentemente cerrado de los saberes locales no se sostiene cuando se reconoce que existe un intercambio entre ambos, iniciado desde la época colonial. Desde entonces, un gran número de pueblos indígenas y de sociedades tradicionales de Asia, África y Latinoamérica, integraron los cultivos, técnicas agrícolas,

animales domésticos, prácticas de salud, sistemas educativos y normas jurídicas provenientes del Viejo Mundo, por lo que se ampliaron los saberes locales vía la adopción o apropiación cultural.

La comparación entre los saberes locales y la ciencia occidental se encuentra además prejuiciada por la manera en que los científicos perciben a la ciencia y cómo se perciben a sí mismos. Una mitificación se ejerce, sutilmente, cuando se contrasta a la ciencia, considerada como un estadio superior con otros sistemas cognitivos y cuando se contrasta a los científicos, considerados como los «expertos», con los creadores o productores de otras formas de conocimiento consideradas vulgares (creadas por el vulgo). La ciencia se sesga mediante la propia ejecución de su práctica académica y por las relaciones de poder desplegadas por las instituciones científicas, mismas que intentan validar sus propios objetivos e imponer su verdad.

Posiblemente, la principal omisión ejercida cuando se comparan la ciencia occidental con los saberes locales tiene que ver con las relaciones de dominación/subordinación (Agrawal, 1999). Esta condición se fundamenta en el hecho de que las personas que poseen los saberes locales no han tenido el poder necesario como para influir en el curso de la historia. Los pueblos indígenas, y algunas sociedades rurales, han mantenido una actitud permanente de resistencia local frente a los efectos de la dominación producidos por aquellos que poseen y aplican el conocimiento científico.

La ciencia positivista occidental ha impuesto su dominación en muchas zonas del Tercer Mundo mediante la identificación, separación y validación de los saberes locales con valor comercial potencial y mediante la maximización de la abstracción del «conocimiento técnico ambiental», que puede ser retenido debido a su facilidad de transplante en otros contextos (por ejemplo, razas y variedades de cultivos locales o criollos y sus parientes silvestres; micro-biota inoculada del suelo; genomas; principios activos para medicamentos; productos orgánicos; especies endémicas útiles, etc.).

La instrumentalización científica ha descontextualizado los conocimientos y prácticas locales mediante su fragmentación, extracción y substitución. Este proceso de generalización ha sido realizado vía la catalogación y el almacenamiento *ex-situ*, y la circulación de los conocimientos «útiles». En términos generales, estos pasos metodológicos de extracción y substitución de los saberes locales han permitido su «cientización» u «oficialización científica», mediante las prácticas de particularización, generalización e implementación bajo el modelo de desarrollo vertical.

Por lo anterior, la aparente neutralidad de la práctica científica positivista, racionalista y mecanicista se desvanece, ya que su principal objetivo político es apropiarse de objetos (conocimientos técnicos útiles), mediante su traslado a otros contextos (culturales, políticos, sociales, económicos y ambientales), fuera de aquel en donde se desarrollaron, como si éstos no tuvieran un valor local. Bajo esta lógica, la unicidad entre conocimiento y práctica es desarticulada y separada de sus productores y usuarios, y solo el proceso de «cientización» les otorga un valor universal. Además, una vez que el conocimiento tradicional es extraído para su «salvación» *ex situ*, es poca la atención que se le presta a las sociedades tradicionales que lo crearon.

En suma, se olvida que ambos conocimientos, esto es, los saberes locales y la ciencia occidental, son el resultado de construcciones históricas específicas desplegadas por distintas sociedades para explicar su propia existencia y su entorno, así como para darle sentido a su transcurso civilizatorio y construir sus propias estrategias de supervivencia. Desde esta perspectiva, ninguno de ellos es superior al otro u otros, y todos son simplemente diferentes. En última instancia, todos los sistemas cognitivos, incluyendo a la ciencia y a los saberes locales, constituyen maneras parciales y limitadas de entender el mundo (Barrera-Bassols, 20003).

La sabiduría tradicional: una aproximación etnoecológica

Los pueblos indígenas han desarrollado, a lo largo de los años (decenas, cientos, quizás miles de años), estrategias de subsistencia que evaden el riesgo mediante la creación, mantenimiento y el mejoramiento de la complejidad geográfica y ecológica y la diversidad biológica, genética y paisajística a diferentes escalas territoriales. La diversidad es mantenida y enriquecida mediante estrategias para prevenir riesgos no como un plan fijo, sino como un programa localmente organizado para disipar disturbios sagrados y concretos.

Esta racionalidad se basó en la satisfacción de las necesidades locales, haciendo frente tanto a las incertidumbres climáticas, como a la escasez de mano de obra, de capital, de tierra y de otros factores económicos. Esta lógica dual ecológica-económica se evidencia en el uso múltiple y el manejo del contexto local basándose en redes sociales y culturales de reciprocidad, responsabilidad al interior del hogar, del barrio y de la comunidad en su conjunto.

Naturaleza, cultura y producción son, entonces, aspectos inseparables que permiten la construcción de los saberes locales, mismos que

se basan en las experiencias individuales y sociales desarrolladas en contextos locales dinámicos regulados por las instituciones sociales. Los saberes locales son sistemas de conocimiento holísticos, acumulativos, dinámicos y abiertos, que se construyen con base en las experiencias locales trans-generacionales y, por lo tanto, en constante adaptación a las dinámicas tecnológicas y socioeconómicas.

Los saberes locales incorporan una visión monista del mundo, por lo cual, naturaleza y cultura son aspectos que no se pueden separar. Aunque los saberes locales se adquieren mediante el proceso de aprendizaje que se vive de manera diferenciada según la edad y el sexo, el total de los conocimientos colectivos debe entenderse como una teoría social o como una epistemología local sobre el mundo circundante (Barrera-Bassols, 2003).

Para comprender de manera adecuada los saberes tradicionales resulta entonces necesario entender la naturaleza de la sabiduría local, la cual se basa (está conformada) en la compleja interrelación entre las creencias, los conocimientos y las prácticas. La naturaleza se concibe y representa bajo sus dominios visibles e invisibles. Las sabidurías tradicionales se basan en las experiencias que se tienen del mundo, los hechos, los significados y los valores de acuerdo al contexto cultural y social en donde se despliegan. Los saberes son pues, parte o fracción esencial de la sabiduría local.

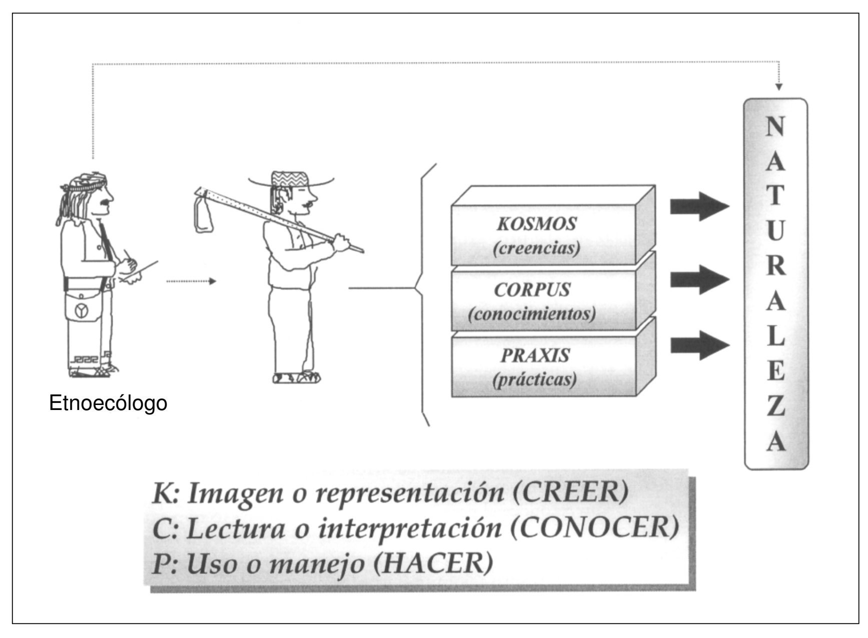
Los valores locales encuentran su raíz en el mundo mítico y los ritos que reorganizan tales mitos. Sin embargo, la percepción del mundo es a un mismo tiempo sagrada y secular. Los seres humanos son parte de la naturaleza, y por lo tanto comparten su existencia con seres vivos no-humanos. El hombre no esta separado de la naturaleza y los seres no-humanos no están separados de la cultura. Desde esta perspectiva, existe la necesidad de encontrar el equilibrio entre tal cosmovisión y el «mundo real». Como consecuencia de ello, *la verdadera significación del saber tradicional no es la de un conocimiento local, sino la del conocimiento universal expresado localmente* (Posey).

En los saberes locales, la realidad se construye con base en las experiencias sociales y las necesidades locales. Los saberes locales conforman un complejo entendimiento sobre las estructuras naturales y sus relaciones y dinámicas ecológicas siempre cambiantes e inciertas. Por esta razón, la naturaleza es profundamente entendida y respetada; es vista como una fuerza de vida que es imposible de controlar pero al mismo tiempo es fundamental para la existencia humana; por lo tanto, el conocimiento sobre su comportamiento resulta necesario para hacer frente a la incertidumbre (Figura 19).

Como la realidad cambia siempre según las circunstancias, la percepción y organización mental sobre mundo natural no es fija ni estática, sino polisémica, multidimensional y polivalente. Los múltiples niveles de organización mental sobre el mundo dependen de las circunstancias y las necesidades individuales, familiares y comunitarias. Desde esta perspectiva, los saberes tradicionales no son sistemas estáticos sino diseños innovadores alimentados por redes sociales y sus relaciones internas y externas. La innovación, la adaptación y la adopción son procesos dinámicos siempre contextualizados en aspectos culturales particulares, que ofrecen un «sentido de pertenencia a un lugar» a sus actores locales.

Comprender de manera cabal las formas no occidentales o premodernas de apropiación de la naturaleza ha sido la tarea de un número creciente de estudiosos de la antropología ecológica, la etnobiología, la geografía ambiental y la agronomía, durante los últimos cuarenta años. Sin embargo, la mayoría de esos primeros esfuerzos estuvieron

FIGURA 19
LA ETNOECOLOGÍA COMO ESTUDIO DE LA REPRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y MANEJO DE LA NATURALEZA



Fuente: Toledo (2002)

marcados por una tendencia a analizar los saberes locales en referencia a los parámetros y estándares del conocimiento científico, a separar los saberes tradicionales (la cultura) de sus implicaciones prácticas (la producción), y a identificar el conocimiento local, tradicional o indígena, como racionalmente puro y sin implicaciones ni conexiones con el mundo subjetivo de las creencias.

Así por ejemplo, la obsesión por encontrarle el significado científico a los sistemas taxonómicos tradicionales tuvo una enorme utilidad en la revaloración de los conocimientos locales (Berlín, 1992), pero empantanó la búsqueda de su verdadera esencia. Hoy parece cada vez más claro que entre las culturas rurales tradicionales, y especialmente en las indígenas, no existe una sola clasificación de los elementos de la naturaleza (plantas, animales, hongos, suelos, aguas, rocas, vegetación) y que sus sistemas de clasificación son hechos con múltiples criterios y sus categorías tienen varios significados y dimensiones, es decir son multicriteriales y polisémicos.

Para terminar de entender el significado y la función de los saberes ecológicos locales dentro del contexto de la apropiación preindustrial de la naturaleza, hubo que esperar varias decenas de estudios de caso. Hoy, parece claro que los saberes locales, para ser correctamente comprendidos, deben analizarse en sus relaciones tanto con las actividades prácticas como con el sistema de creencias de la cultura o el grupo humano al que pertenecen (Berkes, 1999). De lo contrario se cae en el error de realizar una comprensión descontextualizada de esos saberes, reproduciendo una tendencia de la investigación convencional: la de separar el objeto de estudio de sus relaciones con el todo (*holon*) dentro del que está inmerso.

La conclusión obligada es que el conocimiento tradicional debe ser contemplado en su íntima aleación con su sistema de creencias. Esto permite comprender muchos de los giros y matices que toma el conocimiento objetivo en la mente del productor rural, además de establecer sus propios límites prácticos. Ejemplos de lo anterior son muchos sistemas *folk* o tradicionales de clasificación biológica que aparecen amalgamados con su sistema de creencias, o la sobre posición que existe entre los calendarios rituales, agrícolas y astronómicos de muchas culturas, o en fin, el reconocimiento de unidades en el espacio íntimamente ligado a una cierta sofisticación perceptual o a un determinado sistema de representaciones (Descola, 1988).

Por todo lo anterior, se puede postular que los actos de creer y conocer, constituyen operaciones intelectuales utilizadas por el productor

rural en el acto de realizar la apropiación de la naturaleza, aunque no se sepa con detalle de que manera se encuentran articulados como dominios del pensamiento. Con ello queda por lo menos superada la manera fraccionada con que se ha abordado la exploración de los medios intelectuales, para dar lugar a un tratamiento integral de cuya aplicación depende su desciframiento detallado.

Conviene entonces examinar el núcleo intelectual de los productores tradicionales en sus dos principales facetas o dimensiones (sin que ello signifique una disección arbitraria): como un sistema de conocimientos (*corpus*) y como un sistema de creencias (*kosmos*), el cual a su vez cobra sentido en función de las prácticas (*praxis*) que los individuos y sus familias satisfacen sus necesidades materiales y espirituales. De esta forma se arriba al complejo k-c-p (*kosmos-corpus-praxis*), que es el objeto central de estudio de toda investigación etnoecológica (Toledo, 2002).

La etnoecología como análisis del complejo *kosmos-corpus-praxis*

El surgimiento y desarrollo de la etnoecología, por su enfoque holístico y multidisciplinario, ha permitido el estudio del complejo integrado por el conjunto de creencias (*kosmos*), el sistema de conocimientos (*corpus*) y el conjunto de prácticas productivas (*praxis*), lo que hace posible comprender cabalmente las relaciones que se establecen entre la interpretación o lectura, la imagen o representación y el uso o manejo de la naturaleza y sus procesos (Toledo, 1992, 2002; Barrera-Bassols y Toledo, 2005; Figura 20).

La etnoecología como disciplina híbrida, aborda el estudio de los saberes locales y de los problemas convencionales sobre la separación del mundo en sus esferas de lo natural y lo social. Esta disciplina propone un nuevo paradigma científico que se fundamenta en la multiculturalidad; propone encontrar modos de vida sustentables y valores, significados y acciones que permitan establecer escenarios de globalización alternativos. La etnoecología propone estudiar la integración del complejo *kosmos-corpus-praxis* dentro de los procesos de producción en las diversas escalas, así como comprender la realidad local mediante el estudio de las dinámicas, representaciones, ritualidades y simbolismos de los factores naturales.

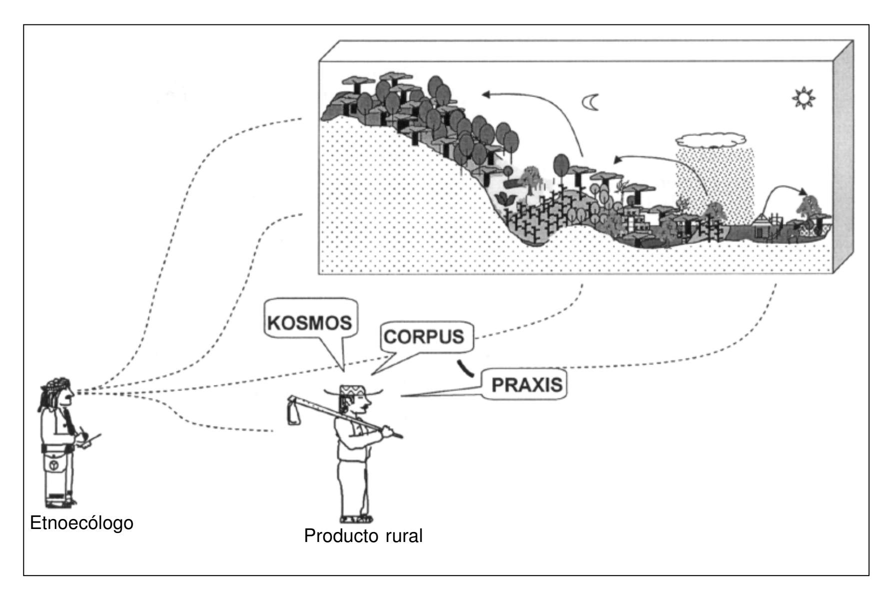
Los etnoecólogos requieren entonces, de interpretar los modelos del mundo natural que poseen los productores, familias y comunidades de las culturas tradicionales, con el fin de comprender en toda su com-

plejidad, las sabidurías locales. En paralelo, los etnoecólogos también generan un modelo científico «externo» sobre el mencionado contexto local. El enfoque etnoecológico busca, entonces, integrar, comparar y validar ambos modelos con el objeto de crear directrices que apunten a implementar propuestas de desarrollo local endógeno o sustentable con la plena participación de los actores locales.

Al retomar e integrar las acciones, los significados y los valores, el enfoque etnoecológico se basa en los aspectos éticos y morales en torno al manejo sostenible de los recursos naturales, en el empoderamiento de los actores locales y en la producción de diversidades, con el fin de desafiar la supuesta neutralidad del observador externo que garantiza la «objetividad» de la ciencia. Por tal motivo la etnoecología no es solo un abordaje interdisciplinario u holístico, también desafía los paradigmas de la ciencia convencional, promueve una investigación participativa y, por tales razones, es parte de lo que se conoce como una «ciencia post-normal» (Funtowicz y Ravetz, 1998) o una «ciencia de la complejidad» (Morin, 2002).

FIGURA 20

EL ETNOECÓLOGO SE DEDICA A INVESTIGAR EL COMPLEJO KOSMOS-CORPUS-PRAXIS, UTILIZADO POR EL PRODUCTOR DURANTE SU APROPIACIÓN DE LA NATURALEZA



La dinamización del complejo k-c-p: el escenario giratorio

Por lo establecido anteriormente, los actores tradicionales escenifican tres actos distintos pero articulados e incluso sincrónicos, frente a su escenario productivo: dos interpretaciones y una actuación. Desde la perspectiva de su conjunto o repertorio de creencias, los actores construyen una imagen o representación del escenario productivo: la «supra-naturaleza». Por otro lado, los actores construyen, en paralelo, una interpretación de ese mismo escenario a través de una lectura basada en la observación de objetos, hechos, patrones y procesos, es decir, a través del repertorio de conocimientos acumulados. Finalmente, los actores deciden y construyen una actuación basada en la dupla representación/interpretación; es decir, ponen en operación un conjunto de acciones en relación al escenario mediante la toma de decisiones sobre un repertorio de prácticas productivas.

Esta tríada de actos, representa, en esencia, el proceso general de apropiación (intelectual y material) de la naturaleza. Sin embargo, lo anterior expresa solamente la dimensión atemporal de dicho complejo.

Ese complejo queda dinamizado (cinemática), una vez que esa triple relación entre el actor, que en el caso de los pueblos indígenas queda representada por la familia (*household*), y su escenario productivo, es arrojada a la impía dimensión del tiempo: la jornada o sucesión noche/día, el ciclo anual (año solar), el ciclo generacional y los transcursos históricos de carácter transgeneracional.

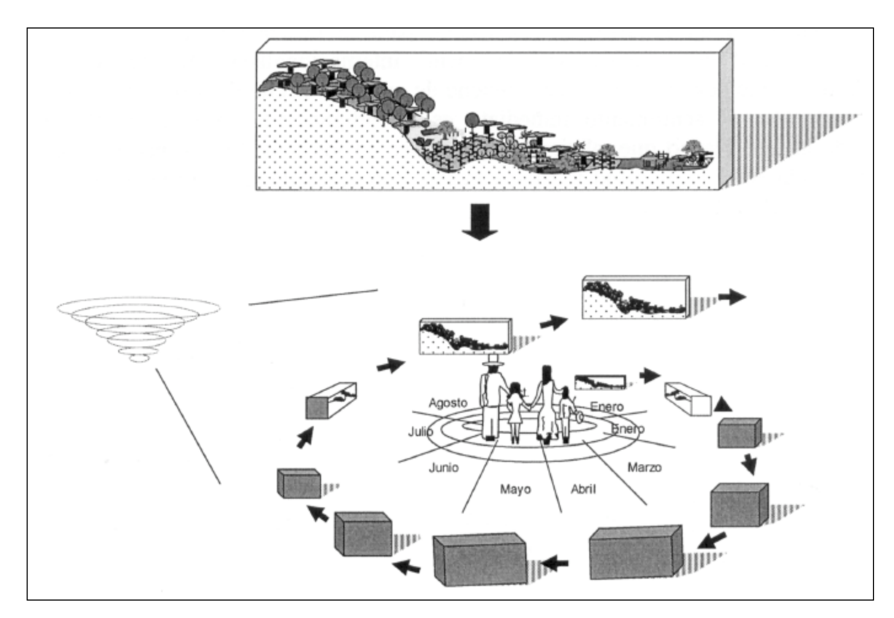
Dada la circularidad, que es el rasgo como se expresa el tiempo, concatenación de los ritmos humanos con los ciclos naturales, los actores quedan situados en el centro mismo de un espacio que se desplaza de manera circular; es decir terminan situándose en el centro de un escenario giratorio (Figura 21). Los actores productivos son pues, el eje desde donde se da el engranaje entre la dimensión del *kosmos,* la del *corpus,* y la de la *praxis.* Esto es la concatenación entre el calendario ritual, el calendario cognitivo (que testimonia, por ejemplo, cambios en la floración, los ciclos de vida de los animales, los movimientos de la luna, las estrellas o las constelaciones, las épocas de anidación o desove, etc.), y el calendario agrícola o pesquero (y del resto de actividades productivas).

Los actores, es decir, los individuos, las familias, las comunidades, los territorios y, en fin, los pueblos o culturas, que expresan en conjunto una dimensión espacial, viven entonces el «juego de la supervivencia» a través de la dinamización del complejo k-c-p en procesos circulares, cada uno de los cuales, dependiendo de la dimensión temporal, opera como un engranaje dentro de un mecanismo de relojería de carácter

incluyente. Así, la rotación de la noche y el día, que se le aparece al actor como un proceso de abierto/cerrado o de acción/descanso, forma parte de la translación anual, del año solar. De la misma forma, el ciclo anual es rotacional dentro del proceso de traslación que representa la vida productiva de un actor. Y, en fin, los ciclos de vida productiva de cada actor forman parte, a su vez, de los ciclos más vastos por los que una cultura imprime a través de la historia una particular manera de apropiarse la naturaleza contenida en un cierto escenario regional (el territorio).

El escenario giratorio posee, entonces, una inercia circular en tanto que es doblemente cíclico (ciclo diario y ciclo anual), pero también contiene una particular historia, la cual es imperceptible para el productor a primera vista en tanto que se extiende por lapsos que exceden la duración del productor mismo. Dado lo anterior, estos ciclos de ciclos en realidad son procesos en espiral, en la medida en que la acumulación de experiencia, memorizada por las mentes individuales y colectivas de una cierta cultura, son trasmitidas a través del tiempo como círculos

FIGURA 21
TODA FAMILIA TRADICIONAL VA MODIFICANDO SU COMPLEJO K-C-P, A TRAVÉS DEL CICLO ANUAL



cada vez mas amplios, dando lugar a un proceso de perfeccionamiento que puede ser gradual o súbito (a manera de saltos) y que, visto hoy en día, explica la impresionante acumulación de experiencia encontrada en muchas culturas locales.

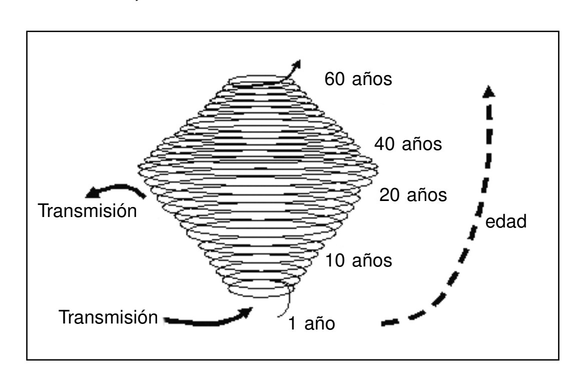
La capacidad de memorizar, es decir de recordar eventos del pasado para tomar decisiones en el presente, se vuelve, entonces, un elemento fundamental no solo en la acumulación de experiencias de un solo actor productivo, y que convierte lo que parecían ciclos tediosamente repetitivos en movimientos espirales y ascendentes, sino en su socialización con otros individuos de la misma generación (memoria colectiva o compartida) y, lo que es aun más importante, con individuos de otras generaciones.

Cada individuo que se enfrenta, dotado de su complejo *[k-c-p]*, al escenario que gira, va perfeccionando su experiencia como resultado de tres fuentes de información: «lo que le dijeron» (experiencia históricamente acumulada), «lo que le dicen» (experiencia socialmente compartida), y «lo que observa por sí mismo» (experiencia individual). Por ello, transmite a las nuevas generaciones, una experiencia enriquecida y cada vez mas refinada. La repetición en el tiempo de este mecanismo, si no se ve interrumpido o alterado, constituye un proceso innegable de perfeccionamiento. Ello otorga a la experiencia local el carácter diacrónico, señalado por varios autores (Figura 22).

El productor indígena, es decir, la familia productora indígena, vive entonces inmerso en esa matriz espacio-temporal durante su contacto

FIGURA 22

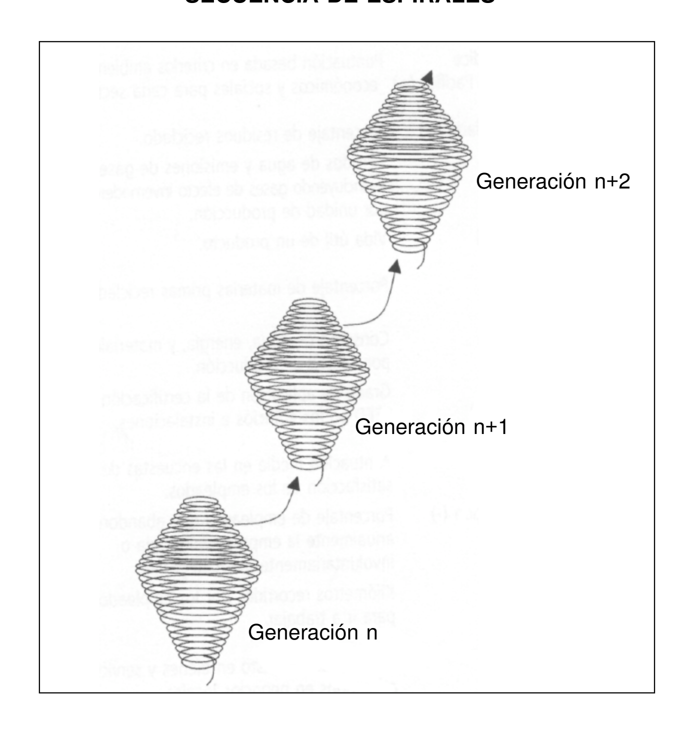
LA CANTIDAD DE CONOCIMIENTO O EXPERIENCIA ADQUIRIDO POR UN INDIVIDUO TOMA LA FORMA DE ESPIRAL A TRAVÉS DEL TIEMPO, ES DECIR, DURANTE SU PROPIO CICLO VITAL



permanente con las fuerzas, los elementos y los ciclos de la naturaleza. Y estos conceptos básicos de espacio y de tiempo, que aparecen íntimamente anudados a la apropiación del universo natural, y que les permiten mantener funcionando el metabolismo entre su sociedad y su naturaleza (versión pre-industrial de la «sustentabilidad»), son también el »eje cósmico« (Steger, 1991) que da sentido a su existencia e identidad a su cultura. Hoy, existen testimonios de que esta memoria tradicional no solamente tiene lugar exclusivamente en función de medios escritos (desde jeroglíficos e inscripciones hasta textos elaborados y complejos), sino especialmente a través de actos grupales o colectivos tales como ceremonias, rituales, fiestas y otras expresiones corporales (véase Connerton, 1994; y para el caso de Mesoamérica: Florescano, 1999, Figura 23).

FIGURA 23

LA TRANSMISIÓN DEL CONOCIMIENTO TRADICIONAL A TRAVÉS DE LAS GENERACIONES, PUEDE VISUALIZARSE COMO UNA CONTINUA SECUENCIA DE ESPIRALES



V. AGROECOLOGÍA Y SABIDURÍAS TRADICIONALES: UN PANORAMA MUNDIAL

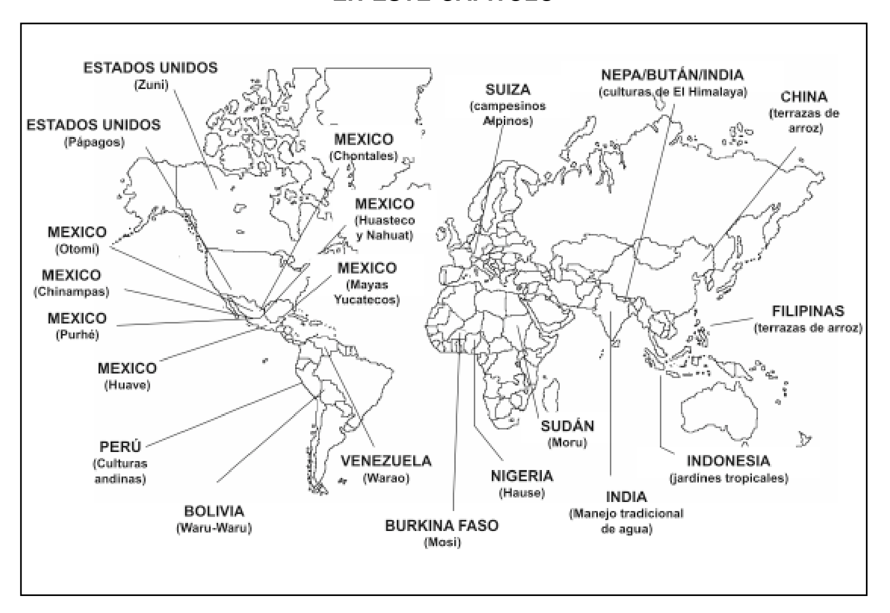
Introducción

Este capítulo está dedicado a mostrar una colección de ejemplos de varias partes del mundo seleccionados por su importancia agroecológica, que han sido descritas y analizadas por diferentes autores. Su valoración responde a criterios tales como la originalidad (como un mecanismo de adaptación a condiciones particulares), su antigüedad, su complejidad cognitiva, su alto valor tecnológico y cultural, y su importancia como diseño reproducible en la actualidad. No obstante que son creaciones tradicionales o preindustriales, todos ello poseen un alto potencial como sistemas productivos ecológicamente adecuados de manejo de la naturaleza en contextos particulares. La selección se ha hecho, además, tratando de mantener un cierto equilibrio geográfico, cultural y ecológico, de tal suerte que se muestran ejemplos para varias de las principales regiones del mundo (Figura 24).

El conocimiento agroecológico de los moru del Sudán

Los moru habitan el sur del Sudán, el país más extenso del continente africano (Lado, 1986; 1988). Con una población no mayor a los 100 mil habitantes y cuyo idioma es de origen nilótico, este pueblo se ha dedicado a la agricultura de roza-tumba-quema (*shifting cultivation*) de manera milenaria. El trabajo agrícola es intensivo e intercalado bajo condiciones climáticas ecuatoriales o tropicales, con abundantes pero inciertas y fluctuantes precipitaciones a lo largo de nueve meses (1.000 a 1.500 mm anuales) y con un período de estiaje no mayor a tres meses. El paisaje esta dominado por tierras planas y cerriles cubiertas por sabanas arboladas derivadas de selvas húmedas, desarrolladas bajo

FIGURA 24
MAPA DEL MUNDO MOSTRANDO LOS ESTUDIOS DE CASO DESCRITOS EN ESTE CAPÍTULO



suelos característicos de la Meseta Africana (Ironstone Plateau). Éstos son cafés a cafés rojizos, bien drenados, con textura fina a media, gravosos, con afloramientos rocosos y cuyas profundidades oscilan de delgados a profundos, dependiendo de su posición en el relieve.

En términos generales, el éxito agrícola de este pueblo ha dependido de su conocimiento agroecológico y aquel sobre la variabilidad climática y comportamiento de la lluvia locales. El manejo agroecológico moru se basa en un detallado reconocimiento de ciertos atributos edáficos (color, cantidad de materia orgánica y cenizas en la superficie edáfica, textura, pedregosidad, estructura, posición en el relieve y capacidad de retención de agua). Los suelos son clasificados y nombrados en función de su color y textura. Además, estos atributos son utilizados para evaluar el suelo en relación a su potencial agrícola. Así, mientras más negro sea el suelo, más fértil será, independientemente del tipo de cultivo; y los suelos negros arcillosos son considerados «buenos» puesto que la arcilla retiene la humedad edáfica y su estructura suave se mantiene de manera prolongada, además de que permite el sosteni-

miento de plantas de tallo largo con raíces poco profundas. El concepto de «buena tierra» se relaciona con aquella que, con certeza, produce al final de la estación, en lugar de aquella que produce más pero solo bajo condiciones favorables.

Los agricultores moru clasifican el grado de aptitud suelo-cultivo en función de variables como la cantidad de lluvia y su comportamiento (confiabilidad y variabilidad de la precipitación). Por ejemplo, un suelo arenoso produce buena cosecha en años de precipitación adecuada, particularmente para cultivos como el cacahuate, los cuales son fácilmente cosechados. Los suelos arenosos sueltos son deseados para producir mandioca, frijoles o camotes pero solo cuando las lluvias «llegan a tiempo». Los agricultores establecen la calidad de sus tierras mediante (a) la selección de sitios específicos para aprovechar ciertos tipos de suelos; (b) el reconocimiento de ciertas especies arbóreas, pastos y el color de los suelos como indicadores de su fertilidad relativa; (c) la experiencia y la tradición oral en la toma de decisiones sobre qué suelos son relativamente más fértiles que otros, fáciles para cultivar o con mejor aptitud para ciertos cultivos, y (d) el reconocimiento y aplicación de la noción de catena edáfica y fase sucesional para el mantenimiento de su fertilidad. De hecho, el estado sucesional de la vegetación es considerado como el indicador más obvio para evaluar la calidad del suelo.

Un parche de vegetación densa es considerado como ideal para ser tumbado y quemado para fines agrícolas; parches de pastizales densos y cortos son preferidos a aquellos con pastos altos. Ciertos pastos son reconocidos como indicadores de fertilidad de los suelos; entre éstos sobresalen *Imperata cilíndrica*, *Vetiveria nigritana* y *Sorghum arundinaceum*.

Los moru utilizan ciertas estrategias de manejo de las tierras para mantener y mejorar la fertilidad de los suelos. La rotación de los cultivos expresa el estado de fertilidad del suelo, aunque no existe una rotación fija de éstos, debido a que el agricultor cultiva su parcela hasta que la productividad disminuye o cuando se infesta de malezas.

Existe un conjunto de estrategias para mantener la fertilidad y productividad del suelo, entre ellas se encuentran (1) el mantenimiento de pasto verde y seco en la superficie del suelo para mejorar la cantidad de materia orgánica; (2) la azada profunda para romper las raíces del pasto, airear el suelo y voltearlo; (3) la quema de pasto y matorral en la parcela; (4) el almacenamiento de pasto seco por dos años, antes de su quema; (5) permitir el crecimiento de matorral en la parcela en descanso por 3 o

4 años para regenerar la fertilidad del suelo; (6) plantar cultivos como la mandioca y el sorgo que toleran baja fertilidad de los suelos; (7) cultivar leguminosas; (8) dispersar basura orgánica previamente almacenada cerca de la unidad habitacional; (9) mantener una rotación flexible y cultivar diversos productos; (10) producir mantillo o *mulching*; (11) estercolar la tierra, y (12) preparar la tierra antes de la lluvia para plantar antes del primer flujo (*flush*) de nitrógeno de la estación.

De notar es que los moru raramente aceptan el uso de fertilizantes químicos. Otro dato sobresaliente es que el pueblo Zande, vecino y antiguo enemigo acérrimo de los moru, mantiene un conocimiento agroecológico similar a estos últimos (Cuadro 7). La agroecología moru tiene un carácter multidimensional. Funciona como proveedor de satisfactores en un medio agrícola incierto y sorpresivo. El reconocimiento de las fases sucesionales de la vegetación y de la fertilidad de los suelos resulta el disparador cognitivo de un sistema multifuncional adaptado al riesgo y a las características propias del paisaje agrícola africano. Este ejemplo señala, además, que las coincidencias agroecológicas moru y Zande, acérrimos enemigos, rebasan las diferencias culturales en la adaptación de un mismo medio, lo que demuestra que, a pesar de las diferencias y tensiones culturales, existen coincidencias adaptativas exitosas en una misma zona agroecológica (Lado, 1986; 1988).

Usos indígenas de los recursos en el Himalaya

El Himalaya es la cordillera más alta del mundo. Se encuentra situada en el sur del continente asiático, y se extiende por los países de Bután, China, Nepal, Tíbet, India y Pakistán, formando una arco de oeste a este de 2,600 kilómetros y de norte a sur de 350 kilómetros. Aquí se encuentran las 14 cimas más altas del mundo que superan los 8.000 metros de altitud, entre ellas el Everest, el techo del mundo con 8.846 metros.

La vegetación del Himalaya varía de acuerdo con la altitud y los pisos climáticos, coexistiendo distintos tipos de ecosistemas. En los pisos bajos se encuentran bosques tropicales, debido a las intensas lluvias durante gran parte del año, en especial en la época del monzón. Estas zonas boscosas son tan espesas e impenetrables como las que se encuentran en el Amazonas. Los bosques templados dejan paso a los bosques subalpinos. Se trata de bosques de coníferas resistentes al frío, que se dan entre los 2.900 y los 3.500 metros. A partir de entonces, la única vegetación que aparece son algunos arbustos y pastos que en

CUADRO 7

CLASIFICACIÓN MORU Y ZANDE DE LOS SUELOS Y SU APTITUD PARA ALGUNOS CULTIVOS

Nombres vernáculos	Descripción	Cultivos predominantes y otros usos
Gyini-uni (moru) Bisende (Zande)	Suelo negro	Sorgo, cacahuate, mijos, camotes; otros cultivos como frijoles, gram verde, café, arroz, ajonjolí, guandul, árboles frutales
Singwa (moru) Nguma (Zande)	Suelo arenoso	Mandioca, frijoles, cacahuates, sorgos, maíz, chícharo salvaje, ragi, café
Singwa-gyini-uni (moru) Bisende-nguma (Zande)	Suelo negro arenoso	Algunas mandiocas, cacahuate, sorgos, maíz, chícharo salvaje, ragi, café
Gyini-igyi-uni o Ini-Amba (moru) Mbundu-sende (Zande)	Suelo arcilloso	Mandioca, camotes, algodón, tabaco, ajonjolí, cerámica, pipas de cerámica, enjarretado de paredes
Turu o Rodo (moru) Pavury-di (Zande)	Suelo que se encuentra cerca del río	Tabaco, verduras, arroz, maíz, camotes, chiles
Gyini-kago o Yayi (moru) Mbia-sende (Zande)	Suelo combinado con grava rica en hierro (ironstone)	Cacahuates, mandioca, ajonjolí
Singwa-kago (moru) Nguma-mbia (Zande)	Arena combinada con grava rica en hierro (ironstone)	Cacahuates, camotes, sorgo
Gyini-uni y Kago (moru) Bisende-mbia (Zande)	Suelo negro combinado con grava rica en hierro (ironstone)	Sorgo, maíz, mijos, algodón, mandioca
Gyini-kahi (moru)	Suelos rojos (también denominados como suelos amarillos o café)	Algodón, cacahuate bambara, chícharo salvaje
Zamba-sende (Zande)	Suelos rojos (también denominados como suelos amarillos o café)	Mandioca, tabaco, sorgos, maíz, mijos, ajonjolí
Kago-igyi (moru) Mbundu-mbia (Zande)	Suelo arcilloso combinado con grava rica en hierro (ironstone)	Camotes, tabaco, algodón, mandioca, ajonjolí, algodón
Odogo (moru) Kpakpangbere o Kpengbele (Zande)	Suelo duro cuando seco	Chícharo salvaje, sorgos, algodón, grams, ajonjolí, maíz
Singwa-onje (moru) Nguma-ngume (Zande)	Suelo blanco arenoso	Mandioca, cacahautes, firjoles, ajonjolí, sorgo

Fuente: Lado (1986, 1988); Barrera-Bassols (2000)

invierno permanecen ocultos bajo la nieve y en las temporadas cálidas cubren el espacio en el que retroceden las nieves.

La fauna es igualmente de extraordinaria variedad en el Himalaya, sobre todo en las zonas bajas y en los límites con la nieve. Predadores como los tigres, que aún habitan en la zona india, compiten con el hombre por su supervivencia. En los bosques tropicales hay una gran variedad de animales, y en especial de aves, mientras que en las zonas de montaña proliferan los ganados que el hombre ha introducido y que facilitan una superpoblación de varias especies de buitres.

En el Himalaya muchas comunidades indígenas viven en zonas que cuentan con importantes recursos naturales. Durante miles de años han usado esos recursos y, sus culturas y conocimientos, están profundamente arraigados en el medio ambiente que los sustenta. Gracias a sus métodos y conocimientos tradicionales, las comunidades indígenas han realizado importantes contribuciones a la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica.

Teniendo en cuenta que el relieve de esta región es bastante complejo, vale la pena resaltar que las comunidades han desarrollado históricamente diversas estrategias para mantener sistemas productivos sostenibles. Por tal razón, las prácticas agrícolas en las colinas de Nepal se basan en el conocimiento tradicional; y el mantenimiento de la fertilidad del suelo depende casi totalmente de los recursos locales disponibles.

De manera general, puede decirse que el reciclaje de la materia orgánica de la finca al bosque es la mayor fuente de nutrientes vegetales en el sistema tradicional. El abono-compost del corral de la finca y el abono de las hojas verdes son las fuentes tradicionales de nutrientes vegetales. Tradicionalmente, los agricultores nepaleses cortan y cargan hojas y estucos de varias plantas que crecen en sus fincas, en los bosques y en las tierras marginales, y las incorporan al suelo como abono verde o las usan como *mulch* verde. Estas prácticas son más comunes en las colinas y en las regiones semimontañosas del país, donde se usan principalmente en las camas húmedas de arroz (*Oryza sativa*) y en los viveros de hortalizas, así como en los campos de arroz cultivados en suelos secos. Las hojas caídas de diversas plantas también se usan como compost. Estas hojas se recolectan en la primavera, se usan como cama para los animales y, finalmente, se convierten en compost. Los agricultores identifican claramente los árboles, arbustos y plantas anuales leguminosas, y no leguminosas que tienen un alto valor como abono.

Los chepang, un grupo indígena que habita en las zonas altas, practica la «rotación de cultivos» o *khoriya*. En este sistema integrado de

agricultura, se cultiva un lote de tierra para luego dejarlo «descansar y recuperar» por algunos años. Durante este período de descanso, diversas plantas y árboles crecen de manera espontánea en la tierras inactivas. Mientras tanto, los chepang cultivan otras tierras que han reposado, cuya vegetación será cortada y luego quemada, antes de sembrar los cultivos, para así, replicar el ciclo.

De la misma manera, este sistema de *khoriya* ayuda a prevenir la erosión del suelo y, cuando es practicado bajo condiciones apropiadas, es también sostenible desde el punto de vista ambiental. Dentro de los principales cultivos tradicionales del *khoriya* pueden mencionarse las lentejas, el té, el arroz, el tsampa y el mijo, mismos que, dependiendo del contexto topográfico, cuentan con más de 40 variedades locales. En cuanto a los sistemas agroforestales tradicionales, éstos cuentan con arreglos de algunas especies frutales como la baya tibetana y el mango, combinados con cultivos tradicionales.

Dentro de las estrategias llevadas a cabo para incentivar o mejorar la fertilidad del suelo, pueden mencionarse: i) el uso de yaks para el arado de la tierra (y cuyo estiércol se usa también para fertilizar), ii) la acumulación de la hojarasca de árboles localmente conocidos como «asuro» (*Adhatoda vasica*), «siplikan» (*Arternisia vulgaris*), «titepati», «ankhitare» (*Walsura trijuga*) y «bakaino» (*Mella azedarach*), para posteriormente realizar compost. En un estudio realizado en la región de Terai con comunidades tradicionales de Tharus, Yadavas, Satar, Rajvanshis y Dhimals, se elaboró la validación técnica de estas estrategias para incrementar la productividad de los suelos. Los resultados demuestran que, efectivamente, las plantaciones de arroz enriquecidas con este compost local tienen mejores niveles de nitrógeno, fósforo y potasio.

Asimismo, otra estrategia tradicional para mantener la humedad del suelo durante las sequías es la protección del mantillo superficial, formado por la acumulación de hojarasca del *Azeratum conyzoides*, localmente llamado «gandhejhar». Cabe mencionar también que como este manto de hojarasca retiene el agua, durante las sequías es utilizado para bebedero de animales, y una vez extraída el agua totalmente, se emplea como alimento o compost.

El conocimiento otomí (México) sobre suelos, agua y el manejo de tierras

El pueblo otomí habita en el centro de México desde tiempos antiguos. Anteriormente cazadores-recolectores, los otomí fueron forzados para

su sedentarización por los colonizadores españoles, asentándose, desde la colonia, en las tierras altas semiáridas y frágiles de la Meseta Central del país. Hoy, los otomí son un pueblo intermedio por el tamaño de su población, con un total de hablantes de su lengua, de aproximadamente 60.000 habitantes.

Cerca de la mitad de la población otomí reside en el estado de Hidalgo, y particularmente en las tierras altas semiáridas del Valle del Mezquital, donde la agricultura temporalera se encuentra limitada por la baja precipitación (500 mm anuales) y un extendido período de heladas causadas por las bajas temperaturas en invierno.

Basándose en el reconocimiento detallado de sus recursos naturales, los otomí de un pueblo del Valle del Mezquital, han desarrollado un sofisticado sistema de conocimientos sobre sus suelos y el manejo de sus tierras (Johnson, 1977). Dentro de las principales estrategias implementadas por los agricultores para la conservación del manejo del suelo y del agua, pueden mencionarse la agricultura realizada en áreas inundables, la construcción de presas o *atajadizos* en cárcavas y de terrazas o *bordos* en los interfluvios de las laderas, y en una cuidadosa evaluación de los procesos de erosión/depositación (Figura 25).

Estas prácticas las realizan con el fin de mantener, mejorar y restaurar la fertilidad del suelo. Los agricultores otomí se interesan más por el desarrollo autóctono de sistemas de irrigación y, por esto, llevan a cabo su trabajo de restauración en terrenos escarpados y sin asistencia técnica. Todas estas estrategias de conservación y manejo del suelo y del agua se asemejan a aquellas utilizadas en los sistemas agrícolas del centro de Mesoamérica.

Las técnicas utilizadas por los otomí demuestran una profunda comprensión sobre las dinámicas hidrológica subsuperficial y de laderas (Johnson, 1977). El manejo de la sedimentación es preferido en lugar de la prevención de la erosión. En algunos casos, la erosión es inducida en las partes altas de las laderas para poder captar sedimentos en las partes bajas. Dentro del discurso local, la gente afirma que evitar el deslizamiento de suelos es difícil o imposible ya que no hay medidas para controlar las precipitaciones. Se permite que los sedimentos sean transportados hacia los campos de cultivo para ser captados y acumulados en sus parcelas.

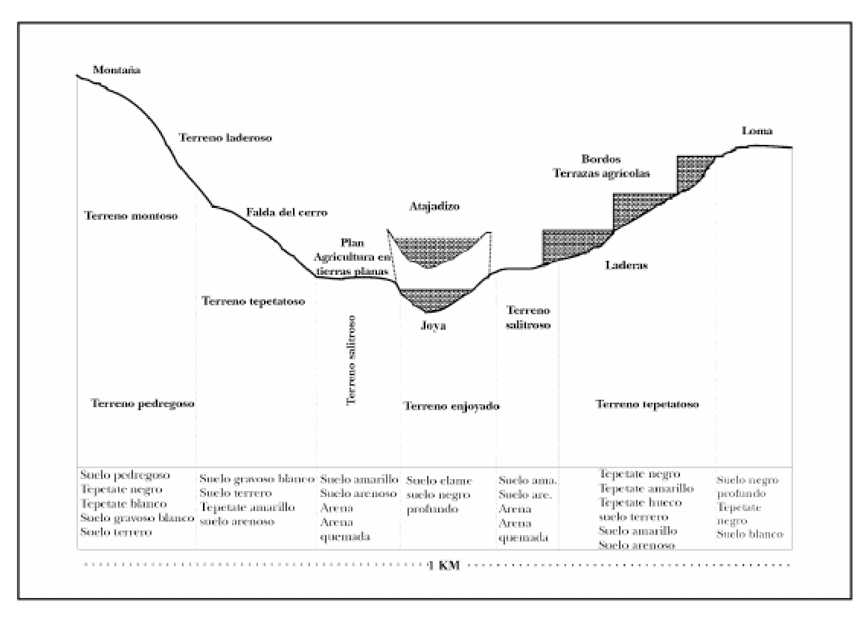
Los otomí hacen un manejo del deslizamiento del suelo, así como del transporte y la acumulación de sedimentos, respetando y utilizando positivamente los procesos naturales (Johnson, 1977; Bocco, 1991). El cuadro muestra las principales técnicas de conservación, manejo

y restauración de las tierras y del agua en la localidad de Tlapaxco (Bocco, 1991).

Para efectos del manejo de sus tierras, los otomí del Valle del Mezquital reconocen tres categorías principales de unidades terrestres: el paisaje, el terreno y el campo. Esta clasificación se basa en el tipo de relieve y el gradiente de inclinación de las laderas, los que condicionan el potencial productivo agrícola de acuerdo a las condiciones específicas agua-suelo. Las relaciones agua-suelo son evaluadas *in situ* con el objeto de valorar el potencial productivo de las tierras. Justamente, esta evaluación de las tierras con potencial productivo constituye el nodo central de la sabiduría otomí y se lleva a cabo mediante el análisis de la fertilidad del suelo, la oferta de mano de obra y la aptitud para el crecimiento y desarrollo de los cultivos. El paisaje se considera como una unidad natural de tierra, mientras que el terreno y los campos se consideran productos de la actividad humana que funcionan bajo sus propias condiciones naturales. Es posible distinguir una clasificación del

FIGURA 25

PRINCIPALES UNIDADES OTOMÍ SOBRE LA FISIOGRAFÍA, LA TOPOGRAFÍA Y LOS SUELOS, DEL VALLE DEL MEZQUITAL, MÉXICO



Fuente: Johnson (1977)

terreno en siete categorías principales de acuerdo a su relación entre tipo de relieve, vegetación, pendiente, accesibilidad y disponibilidad de agua. El relieve se divide en tres clases principales: montañas, colinas y tierras bajas, las cuales, a su vez, se subdividen en cinco subclases que dependen del gradiente de pendiente e incluyen el reconocimiento de cárcavas. Los campos se clasifican según el tipo de mano de obra requerida, su forma, tamaño y potencial para establecer cultivos específicos.

Los otomí consideran el «campo» como la unidad básica para el manejo de las tierras y en donde la interacción del conocimiento ecológico (*corpus*) y de la mano de obra (*praxis*) permite la producción de cultivos. Dependiendo del tipo de campo, se desarrollan diversas formas de producción milpera, las cuales requieren de diferentes inversiones de trabajo para evitar riesgos e implementar estrategias de seguridad alimentaria. Ello implica el manejo de diferentes unidades de tierra y clases de suelo por parte de los miembros de las unidades habitacionales. La agricultura de atajadizos, de bordo, en ladera y en tierras bajas se considera como sistemas de rendimiento seguro, de rendimiento riesgoso y de rendimiento muy arriesgado, respectivamente. Las primeras dependen de las prácticas de manejo del transporte de sedimentos y de la escorrentía, mientras que la tercera solo depende de las lluvias. Los dos primeros tipos de agricultura necesitan una gran inversión de mano de obra mientras que la tercera y más riesgosa requiere de poca inversión de trabajo

La comprensión otomí sobre las relaciones suelo-agua ofrece cinco conceptos clave, los cuales son traducidos en un conjunto de dicotomías operacionales para evaluar el rendimiento de los campos. Dicha relación se basa en cuatro supuestos. La oposición «estación húmeda/estación seca» es contrastada con el objeto de reconocer el funcionamiento de las cárcavas y valorar las prácticas de agua-suelo requeridas. La oposición «entrada de agua/salida de agua» es evaluada para valorar la velocidad de la escorrentía, del transporte y de la deposición de los sedimentos, del potencial de inundación y del drenaje de agua superficial dentro del campo, y fuera de éste. La oposición «erosión/deposición» es evaluada como una función del gradiente de la pendiente y del tipo de trabajo requerido. La oposición «escurrimiento concentrado/escurrimiento abierto» es evaluada con el objeto de definir, *in situ*, el tipo o los tipos de prácticas de conservación de suelos requeridas. Finalmente, la oposición «humedad concentrada/humedad dispersa» opera para reconocer las áreas de cultivo seguras o inseguras.

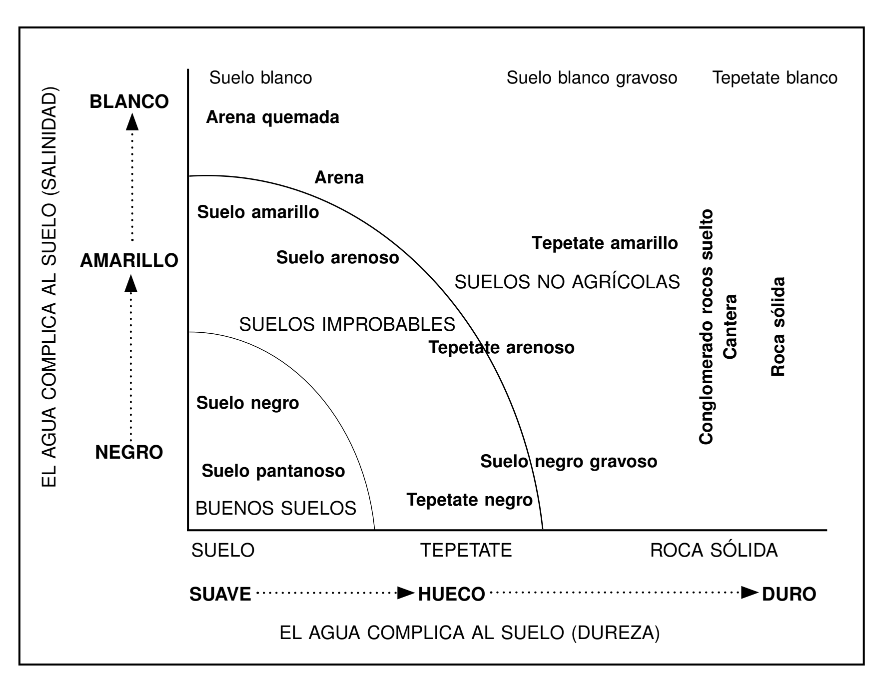
La noción de los otomí que refiere a que « el agua complica al suelo porque lo modifica», aplica no solo a la dinámica erosión/deposición,

sino que también incluye la evaluación de los procesos de formación del suelo, su fertilidad y productividad. Ello permite reconocer los procesos de salinización y compactación edáfica. La salinización es considerada como una función de la inundación. La saturación temporal o permanente del suelo son consideradas como las principales causas de la salinización. Los otomí reconocen diferentes etapas de la salinización y aplican diversas técnicas para recuperar el suelo afectado y que ya no es apto para la agricultura, incluyendo el cambio en el uso del suelo. El «agua complica al suelo» porque lo convierte en uno salino (Figura 26).

La compactación es otro proceso que se considera como una consecuencia de la actividad del agua. El agua endurece los suelos *atajadizo* (terremotos o tierra tepetatosa). La formación de terrones en la capa superficial hace difícil trabajar el suelo. El tiempo interviene en la for-

FIGURA 26

RELACIONES ENTRE SUELOS Y AGUA DISTINGUIDOS POR LOS OTOMÍ, EN EL VALLE DEL MEZQUITAL



Fuente: Johnson (1977)

mación del tepetate o endurecimiento de los suelos, debido a que el agua «complica» a los suelos a lo largo de diferentes períodos de tiempo. Este supuesto permite que los agricultores otomí reconozcan diferentes suelos *tepetate* o diversos tipos de endurecimiento. Los tepetates sueltos o «huecos» (porosos) se desarrollan por la actividad del agua durante períodos cortos de tiempo, en tanto que los suelos tepetatosos «verdaderos» se forman a lo largo del tiempo. Tanto la salinización como la compactación se utilizan para evaluar la fertilidad y la productividad del suelo en tres categorías: «*suelos buenos*», «*suelos improbables*» y *«suelos no agrícolas»* (Figura 26). Dado que cada tipo de suelo posee diferentes propiedades, según la narrativa otomí, la acción del agua sobre cada uno tiene diferentes consecuencias. Los suelos negros, suaves y profundos y los *elame* o fangosos son considerados como los mejores para fines agrícolas, mientras que los suelos de color amarillo y blanco no, porque según el conocimiento local, se salinizaron tiempo atrás.

Siete son los tipos de suelos básicos reconocidos a nivel local y no hay una distinción clara entre los suelos y los conglomerados de rocas sueltas o canteras, los tepetates y suelos endurecidos, y la roca sólida. Los suelos son organizados conforme a un gradiente de salinidad y dureza, y cada clase posee atributos individuales, limitantes y usos particulares. La taxonomía de suelos otomí es jerárquica. Los suelos se clasifican de acuerdo a su color, textura, estructura, consistencia, contenido de materia orgánica, drenaje, capacidad de retención de humedad, pedregosidad, salinidad, localización en el relieve, alcalinidad, profundidad y fertilidad (Johnson, 1977). Tanto el color como la textura, consistencia, pedregosidad y estructura de la capa superficial del suelo son los principales criterios usados para clasificarlos y nombrarlos.

La aptitud del suelo para las actividades agrícolas es realizada de acuerdo a cinco criterios discriminantes que, según los otomí, brindan a los suelos la capacidad de producir diferentes cultivos. De acuerdo a lo anterior, los tres principales grupos de suelos son: (1) aquellos adecuados para especies de ciclo de vida largo del maíz y el frijol (*tardío*), (2) aquellos poco aptos para el ciclo corto de ciertas variedades de maíz y frijol (*violento*), y (3), aquellos muy poco aptos para producir plantaciones de maguey (Agave spp) y nopal (Opuntia spp). Es posible distinguir tres grupos de suelos, sus limitaciones para las actividades agrícolas y el tipo de insumos necesarios para mejorar su productividad.

La valoración de los suelos con aptitud agrícola permite que los agricultores otomí implementen cuatro principales sistemas agrícolas:

atajadizo, *bordo*, *plan, ladera* y *elame*. Todos éstos son valorados por el tipo de policultivo de milpa, su posición en el relieve e inversión y temporalidad de la mano de obra. Una característica común entre estos cuatro sistemas agrícolas es el mecanismo que permite el desarrollo de la capa superficial del suelo. Estas técnicas permiten superar las limitaciones de los suelos poco productivos o inclusive de los suelos delgados. La estrategia más comúnmente usada para enfrentar la pedregosidad consiste, simplemente, en esperar a que los sedimentos y la materia orgánica provenientes de las inundaciones, cubran este tipo de suelos. Los otomí reconocen y discriminan tanto los perfiles como los horizontes del suelo (*los bancos*), y tienen clara conciencia sobre el lavado de los suelos y el transporte y la deposición de sedimentos. Por otra parte, el concepto otomí sobre el «la complicación que el agua puede causar a los suelos», revela una buena comprensión sobre los procesos de erosión/degradación y, en cierta medida, sobre la dinámica hidrológica subsuperficial. Los conceptos edafológicos fundamentales residen en el dominio suelo-agua, ya que los otomí no piensan exclusivamente en cuanto a los suelos sino en cuanto a la relación suelo-agua (Johnson, 1977; Iwanska, 1971).

El sistema tradicional agropastoril de los Alpes Suizos

No obstante que en Europa las regiones rurales han sido profundamente transformadas por los modelos industriales de producción agrícola, pecuaria y forestal, aún es posible encontrar enclaves donde una población esencialmente campesina realiza actividades tradicionales de uso de los recursos, especialmente en las porciones aisladas de países como Grecia, Portugal, España, Francia, Suiza, Polonia y otros.

Un ejemplo ampliamente documentado es el de los Alpes, Suizos, en donde comunidades tradicionales realizan, aún, un manejo diversificado de los recursos locales en los valles intermontanos de esa cadena montañosa, de enorme interés agroecológico. Los estudios realizados por Netting (1984, 1990, 1993) en la comunidad de Törbel, en el valle de Visp, permiten apreciar con todo detalle la estrategia diversificada seguida por un conjunto de familias desde por lo menos el siglo XI.

La comunidad de Törbel posee un área de 1.545 hectáreas, con altitudes entre 800 y 3.000 metros, que incluyen una zona de praderas con pastos (más de la mitad del territorio), bosques de pino, campos agrícolas con cereales y viñedos, huertos frutícolas y hortalizas en las cercanías de la población (Figura 27). En los campos cerealeros se

cultiva centeno, cebada, trigo, avena y, desde el siglo XVIII, la papa. En esa región, la papa produce quince veces más en peso y 3.3. veces más calorías que el centeno, el principal cereal sembrado desde tiempos remotos (Netting, 1993: 40). Las praderas y, en menor medida, los bosques, son las áreas de pastoreo para una cabaña ganadera formada de vacas, cabras, ovejas y burros. El manejo integrado de estos paisajes dota a la comunidad de casi todos los productos requeridos para subsistir: carne, leche, queso, verduras, cereales, papa, uvas, frutos, lana y abundante madera y leña. Y esa capacidad se ha mantenido durante varios siglos.

Los tres factores claves de la estrategia diversificada de los campesinos suizos han sido: el manejo del agua, el mantenimiento de la fertilidad de los suelos y la integración de las zonas de pastos y cereales con la ganadería. Para lo primero, la comunidad ha realizado un aprovechamiento de los manantiales de las partes altas, mediante el manejo del agua a través de múltiples canales de irrigación fundamentalmente dedicados a regar las praderas que son la base de la alimentación animal.

Los sistemas de riego por gravedad de Törbel no requieren de mayores invenciones mecánicas. Sin embargo, éstos serían imposibles sin

FIGURA 27

PRINCIPALES PAISAJES Y USOS DEL SUELO EN EL VALLE DE VISP, SUIZA

VALLE DE VISP (Alpes Suizos)

3000 msnm

800 msnm

A. Bosques; B. Manantial; C. Canales de agua; D. Praderas; E. Huertos y hortalizas; F. Area agrícola cerealera; G. Comunidad de Törbel; H. Viñedos

Fuente: Netting (1993)

la compleja organización social y productiva que existe detrás de su funcionamiento, el cual ha sido mantenido durante varios siglos. En efecto, el sistema de regadío es mantenido, regulado y mejorado por un sistema de regantes, sincronizado y eficiente, que involucra a todos los productores y, sus familias.

La fertilidad de los suelos de las praderas, huertos frutícolas, viñedos y hortalizas lo han mantenido mediante la creación de compost. Los abonos orgánicos preparados son el resultado de la mezcla de componentes procedentes de los bosques (de pino y otros insumos orgánicos), los esquilmos agrícolas de las áreas cerealeras, los desechos domésticos y, por supuesto, los estiércoles (orinas y excretas) del ganado.

Estas dos actividades resultan claves para la integración agrícola y pecuaria, y son la bisagra que permite la variada producción de alimentos, energía, materiales de construcción y demás productos, bajo un manejo ecológicamente adecuado de varios paisajes. La transformación artesanal potencia, finalmente, esta variedad de productos. Por ejemplo quesos obtenidos de la leche, vino de las uvas, vestimentas de la lana, etc. El resultado final, es una comunidad con una alta autosuficiencia, mantenida a través del tiempo en virtud de la continua fertilización de los suelos, el manejo adecuado del agua y la sincronización de actividades, tanto en el espacio como en el tiempo (estaciones climáticas).

La agricultura de pantano entre los chontales de México

La zona de humedales más extendida de México se localiza en el sureste y cubre la mayor parte del estado tropical de Tabasco, una extensa planicie costera del Golfo de México. Ahí se desarrolló una rama de la cultura maya, la chontal, presente desde la época prehispánica que supo sobrevivir en un hábitat dominado por el agua: ríos, lagunas y extensos pantanos. En efecto, la región habitada por los chontales se encuentra cubierta por el agua la mayor parte del año, entre siete y nueve meses, pues la extensa planicie irrigada por numerosos ríos y lagunas se convierte en un inmenso pantano durante la época de lluvias (de junio a octubre con lluvias invernales llamados «nortes»).

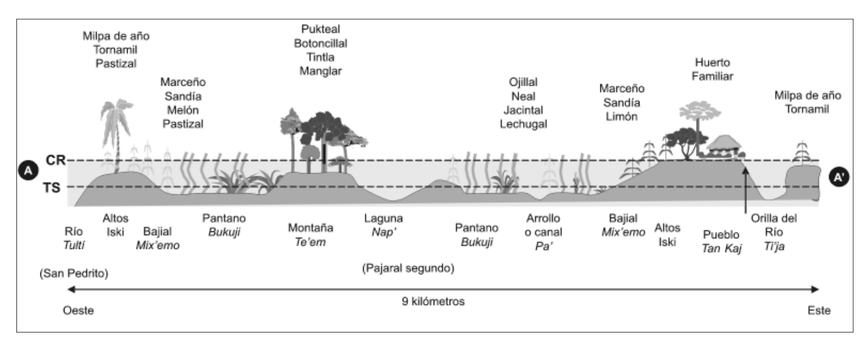
Esta dinámica de inundaciones periódicas determina la adaptación de las actividades humanas. Los estudios realizados sobre este grupo indígena lo revelan como una «cultura de lo anfibio» por su habilidad para combinar la pesca y la captura de animales acuáticos (como tortugas, ranas, crustáceos y moluscos), con huertos, producción de arte-

sanías, y una agricultura que aprovecha tanto las partes altas como los llamados «bajiales» (áreas temporalmente inundadas), donde realiza una verdadera «agricultura de pantano» (Vázquez-Dávila, 1994; 2001).

Aplicando una estrategia de uso múltiple, los chontales de Tabasco reconocen y utilizan nueve principales unidades en el espacio (Figura 28), que les permiten realizar actividades de pesca, agricultura, ganadería, recolección terrestre y acuática, y arboricultura. Dentro de este sistema destaca el sistema agrícola conocido como «marceño» que se realiza en los bajiales. La pesca, por su parte es la actividad principal y se centra en la captura de piguas o camarones de río, varias clases de peces y una especie de caracol (Maimone Celorio et al., 2006).

La agricultura de marceño aprovecha las áreas que emergen de una inundación de varios meses (junio a febrero), para sembrar, a partir de marzo, una variedad de maíz de muy rápido crecimiento (su ciclo de vida es de tres meses) localmente conocido como *mejen*. Ello permite aprovechar el breve lapso sin agua de los bajiales para el crecimiento de los cultivos. La cosecha se realiza, entonces, en canoa hacia junio o julio. Este sistema agrícola se ve altamente beneficiado por los suelos aluviales ricos en sedimentos y materia orgánica. Los campesinos chontales saben de la importancia de las plantas acuáticas de los pantanos (llamados popales por la dominancia de *Thalia geniculata),* como fertilizantes de los suelos utilizados para fines agrícolas. Las investigaciones señalan que estos suelos bajo inundación contienen un horizonte muy fértil de hasta 40 cm (Mariaca, 1996).

FIGURA 28
PRINCIPALES UNIDADES DE MANEJO DE LOS CHONTALES DE TABASCO, MÉXICO



Fuente: Maimone-Celorio et al. (2006)

Como resultado de lo anterior, las estimaciones de los volúmenes de maíz obtenidos mediante el sistema de marceño revelan la gran productividad de esa modalidad agrícola tradicional. La cantidad de maíz obtenido por hectárea en este sistema es de aproximadamente 4,5 toneladas de semilla y, considerando toda la planta, de 15,3 toneladas. Estas cifras contrastan con lo logrado en los sistemas agroindustriales maquinizados y con fertilizantes químicos de la región, que alcanzan en promedio las 10 toneladas de maíz (toda la planta), y con las 1.3 toneladas de grano por hectárea que es el promedio en todo el estado (Orozco-Segovia, 1999). Esta alta productividad del marceño resulta del aprovechamiento de los ricos suelos del pantano que. una vez desecados por la bajada de las aguas, se convierten en una fértil cama para el desarrollo del maíz y de otras especies como calabazas, pepino y frijol. Este sistema, aunado a la gran variedad de especies pescadas o capturadas explican la presencia de esta cultura de «expertos maya en lo anfibio» durante varios siglos.

El manejo tradicional del agua en India

La India vive una crisis del agua pese a sus relativamente altas precipitaciones. La captación tradicional del agua puede ofrecer una solución. Recientes iniciativas de las comunidades locales han propuesto retomar de sus antiguas tradiciones toda una gama de modos de captación del agua. Los resultados muestran que la reactivación de los sistemas de captación de agua ha estimulado el desarrollo rural y restaurado los ecosistemas locales (Agarwal y Narain, 2000) (Figura 29).

Por otro lado, la alta diversidad ecogeográfica de la India, a su vez, define las características del sistema de irrigación y captación de agua utilizado. Así, aquellas regiones cercanas a los glaciares, construyen de tanques para su almacenamiento y distribución aprovechando los deshielos y escorrentías que se derivan de ellos (sistema zing). En otros casos, las comunidades cercanas a las montañas con precipitación abundante, construyen canales, represas o piletas en la roca dura, sistemas de irrigación conocidos como *kul, naula, khatri y kuhl*. En algunos sitios con alturas superiores a los 1.600 msnm, se crea un sistema sinérgico mediante el cultivo del arroz y la cría de peces en terrazas conocido como *apatani*. En la región montañosa del noreste hindú, existen sistemas que cumplen la función de conservar el agua a través de un manejo apropiado de la agricultura, forestería y el ganado; en estos casos está presente la construcción de canales, terrazas, canaletas

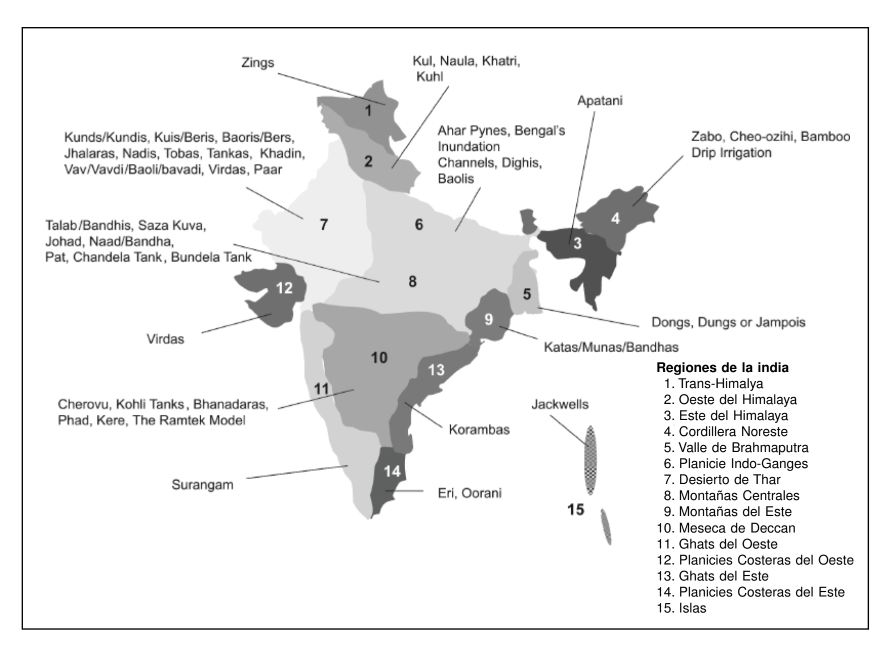
de bambú y piletas (sistemas *zabo, cheo-ozihi*), e irrigación con bambú. El sistema *dong* consiste en estanques familiares para la colecta de agua y su uso posterior en la agricultura.

Existen zonas cuyas características edáficas facilitan la filtración del agua, para lo cual se han creado sistemas como el *ahar pynes*, embalses artificiales; un sistema que recién empieza a ser reutilizado. Aprovechando los flujos de agua y características geográficas, se construyen los *baolis*, un sistema que consiste en una serie de cisternas que permiten la retención del agua con fines agrícolas y domésticos.

En la zona desértica existen diferentes tipos de sistemas. Uno de ellos, con fines de consumo humano, es el *kunds/kundis*, una oquedad que almacena el agua de lluvia. Algo similar son los *kuis/beris,* pero en este caso se aprovecha la filtración de tanques de agua cercanos. Otros sistemas de captura consisten en cisternas, tanques (comunales y familiares), algunos de los cuales tienen función ceremonial, estanques,

FIGURA 29

PRINCIPALES SISTEMAS DE MANEJO TRADICIONAL DEL AGUA EN LA INDIA



Fuente: Agarwal y Narain (2000)

canales y pozos, llegándose a aprovechar depresiones naturales para canalizar y almacenar agua; estos sistemas son los *baoris/bers, jhalaras, nadis, tobas, tankas, khadin, vav, virdas y paar*.

En las montañas centrales existen sistemas como los *talab, saza kuva, johad, naada, pat, chandela tank y bundela tank*, que, al igual que anteriores sistemas, consisten en charcas, cisternas multifamiliares, pequeñas presas o grandes tanques ubicados entre montañas cuya finalidad es retener algún afluente, así como canales de irrigación de uso doméstico y agricultura, aprovechando las abundantes lluvias del monzón.

Las *katas* de las montañas del este, es un sistema antiguo de almacenamiento de agua que se construye cerca de un pueblo y con orientación específica. En la Meseta Deccan se encuentran reservorios de agua (*chevru*), tanques como los *kohlí y kere* con fines agrícolas, estanques solos o conectados entre sí (*bhanadaras y phad*, respectivamente), o intricados canales superficiales y subterráneos que permiten conservar mejor el agua, un sistema conocido como modelo *ramtek*.

En la región de los Ghats del oeste existe el sistema *surangam*, un túnel que canaliza hasta un pozo en donde es colectada para su uso. En la región de los Ghats del este, están los *korambus,* presas construidas artesanalmente con lodo, piedras y ramas. El sistema *eri*, es un tanque cuya función ecológica es importante, además de ser muy utilizado en las planicies costeras del este, zona en la que podemos encontrar un sistema de tanques que, aunque numerosos, su función es más limitada. En las islas, se aprovechan las características topográficas para colectar agua y almacenarse en cisternas. Generalmente se utilizan materiales locales en su construcción.

En síntesis, todos estos sistemas tradicionales, que son el resultado de la experiencia de los cientos de culturas indígena asentadas en un país donde existe agricultura desde hace por lo menos unos 6.000 años, se basan en la pequeña escala y el uso de tecnologías domésticas, y son diseños adecuados tanto ecológica como culturalmente.

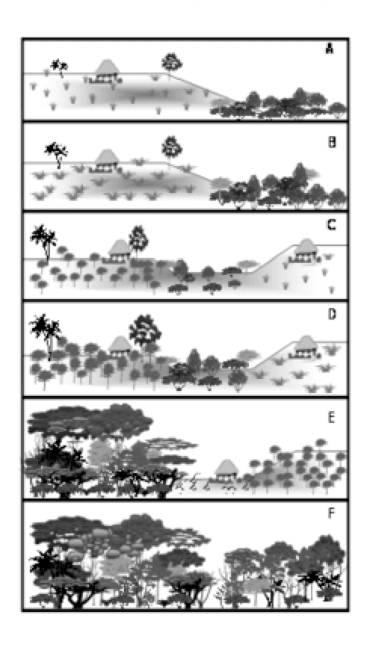
Los sistemas agroforestales tradicionales de Indonesia

Indonesia es un archipiélago tropical de alrededor de 13.000 islas que representan un territorio de aproximadamente 2 millones de km^2 donde viven más de 250 milllones. Su población rural es básicamente indígena; pequeños productores, campesinos y pescadores pertenecientes a más de 600 culturas. Con una larga tradición de manejo agrícola y forestal de las selvas tropicales, en Indonesia el conocimiento local ha

gestado modalidades de sistemas agroforestales altamente diversificados de gran productividad y complejidad. Estos sistemas no son exclusivos de Indonesia, pues también han sido reportados de otros países tropicales como Nueva Guinea, Sri Lanka, Uganda, Tanzania y Nigeria, pero es en estas islas donde adquieren su máximo esplendor. La importancia productiva y económica de estos sistemas agroforestales puede ser comprobada por algunos datos: el 36% del área bajo manejo humano de Java (Indonesia) y el 90% de los hogares de Sri Lanka utilizan estos sistemas (Hoogerbrugge y Fresco, 1991).

En Java, los jardines forestales son el resultado de la combinación de las prácticas agrícolas y forestales, y del manejo de secuencias de la reforestación o restauración de las selvas (Figura 30). Los productores

FIGURA 30
LA CREACIÓN DE UN JARDÍN FORESTAL EN UNA COMUNIDAD INDÍGENA DE SUMATRA (INDONESIA)



Secuencia de la creación del jardín. El desmonte de un área forestal (A), permite la creación de un cultivo de arroz y otras especies como café (B); el desarrollo de los cafetales (C y D) constituye la fase intermedia entre un sistema agrícola y un sistema forestal. Con el paso del tiempo (unos 25 años), se crea un jardín forestal a partir de la restauración de las especies de árboles (E y F).

Fuente: De Foresta y Michón (1993)

tradicionales no solamente manipulan especies sino masas de vegetación y procesos ecológicos. Por lo común, la transformación de una selva en arrozal inundado (*sawah*) o sobre suelos secos (*huma*) inicia el proceso. A los arrozales les sigue la introducción de varias especies de anuales, de tal forma, que estas parcelas se convierten en zonas agrícolas de roza (*kebun*), y si se siembran árboles o bambús, éstos terminan por volverse áreas forestales de tamaño medio (*kebun campuran*). Con el paso del tiempo, esos predios estarán dominados por especies de árboles dando lugar a un jardín forestal (*talun*), con árboles de gran tamaño y con diferentes estratos, y si una casa se establece dentro de este proceso, terminarán siendo huertos familiares (*pekarangan*). La secuencia no es unidireccional sino que toma diferentes caminos dependiendo del tamaño del predio, las condiciones ambientales, la calidad de los suelos, la situación económica de la familia y las oportunidades de comercialización (Christanty, et al., 1986).

Una secuencia similar ha sido descrita en los alrededores del lago de Kerinci, en Sumatra. Los pobladores locales cultivan arroz sobre los suelos inundados de las partes más someras del lago; después, las casas se construyen en las riberas rodeados de huertos (*halaman*), en el piso siguiente se establecen cultivos de especie anuales (sistema de roza o *ladang*), los cuales se forman como resultado de la introducción de plántulas de perennes y de la acción de la propia reforestación. Con el paso del tiempo, estos últimos se convierten en jardines forestales (*pelak*). Este mosaico de paisajes se desarrolla en altitudes que van de los 800 msnm a los 1.500-1.800 msnm (Aumeeruddy y Sansonnens, 1994). Secuencias similares han sido reportadas en otras regiones como Kalimantan y otros sitios de Sumatra (Salfsky, 1994; Foresta y Michon, 1993).

Los jardines forestales, que son ensambles de una enorme riqueza de especies vegetales, poseen un doble valor: ecológico y económico. Desde el punto de vista ecológico, estos sistemas agroforestales imitan a las selvas tropicales húmedas en su estructura (más no en su composición) y cumplen funciones benéficas, tales como la protección de suelos y agua, y la conservación de la biodiversidad (especialmente plantas, aves y otros vertebrados), además de su rol en la captura de carbono.

Estos sistemas tienen también la virtud de beneficiarse de los ciclos y dinámicas naturales, es decir, son formas de producción establecidas en armonía no en conflicto con los procesos ecológicos. Desde la perspectiva económica, los jardines forestales constituyen reservorios de innumerables productos tanto para la subsistencia como para su venta

en los mercados, complementando los insumos e ingresos obtenidos por la familia de las habituales prácticas agrícolas o de la extracción de productos de las selvas primarias y secundarias.

La riqueza botánica de estos jardines forestales ha quedado revelada por diferentes estudios. Los reportes indican que estos sistemas contienen ciento de especies (comúnmente entre 300 y 500 especies), la mayor parte de las cuales son de utilidad para los productores. Por lo común, en los jardines construidos alrededor de las casas (huertos familiares) crecen especies útiles para la subsistencia del hogar, tales como alimentos (notablemente frutos tropicales), fibras como el bambú, especies leñíferas y para la construcción y la elaboración de instrumentos. Por otro lado, los jardines ubicados lejos de las viviendas se dedican a la generación de productos para los mercados: hule, café, cacao, pimienta, rambután, canela, durio, palmas, ratán, mangos, y toda una variedad de frutos tropicales propios de esas regiones.

Manejo y conservación de la diversidad agrícola: los maíces de Pichátaro, México

El maíz es el cereal que permitió el desarrollo de la civilización mesoamericana, y su manipulación genética y consecuente adaptación a toda una variedad de situaciones ecogeográficas auspició la expansión humana por las diferentes regiones de México y el norte de Centroamérica. Hoy en día, este proceso queda certificado por la existencia de unas 60 razas o variedades de maíz y de cientos, o quizás miles de etnorazas reconocidas por el saber local.

En el occidente de México, una cultura cuyo origen no ha sido aclarado, se extendió por las regiones de lagos y montañas con bosques de esa porción del territorio mexicano: la cultura purhépecha (o indígenas Tarascos). En la cuenca del Lago de Pátzcuaro, en el estado de Michoacán, la cultura purhépecha establecieron lo que después sería su principal capital. Pichátaro es la comunidad indígena más montañosa, de un total de 27 que circundan a esa cuenca lacustre principalmente cubierta de bosques de pinos y encinos.

Con un territorio de unos 100 km^2, un gradiente altitudinal que va de los 2.300 hasta los 3.200 msnm y una amplitud de elevación de 900 metros, desplegada a lo largo de 20 kilómetros de longitud, las tierras de este singular pueblo purhépecha se encuentran comprendidas en tres valles intermontanos organizados de manera escalonada y bordeados por montañas volcánicas y una meseta basáltica. El régimen

climático es templado subhúmedo con lluvias en verano y con parte del otoño e invierno seco, siendo el más frío y húmedo de toda la cuenca. La precipitación promedio anual es de 1.000 mms y la temperatura promedio anual es de 15^0 C, sin embargo, ambos factores varían significativamente de acuerdo a la elevación.

La ocupación humana de este territorio data de la época prehispánica debido a la ocurrencia de montañas densamente forestadas, suelos volcánicos fértiles para uso agrícola y una relativa abundancia de agua. Debido a ello, sus históricos pobladores desarrollaron una compleja estrategia agrosilvícola, lo que permitió su ocupación permanente desde por lo menos 1.200 AP, según evidencias arqueológicas y etnohistóricas. Sin embargo, el análisis de polen encontrado en diversos núcleos de sedimento del lago de Pátzcuaro registra abundantes rastros de maíz desde hace unos 3.500 años, por lo que se presume una historia de ocupación regional mucho más antigua y centrada en la agricultura de dicho grano, la pesca y la explotación forestal. Ello resulta significativo para Pichátaro pues gran parte del esfuerzo histórico de sus pobladores se ha centrado en la agricultura maicera, siendo éste uno de los principales pueblos indios abastecedores de dicha gramínea a nivel regional (Barrera-Bassols y Zinck, 2003b).

Hasta muy recientemente, Pichátaro fue autosuficiente en maíz y sus agricultores lograban excedentes, mismos que era intercambiados por productos pesqueros y agrícolas provenientes de las comunidades asentadas en las riberas del lago. A principios de este siglo, los pichatareños cultivan 15 variedades locales de maíz adaptadas a condiciones de montaña a partir de la recombinación genética de 6 razas, según su clasificación moderna, y en tan solo 30 km^2 de tierras agrícolas. Lo sumamente notorio es que ello representa al 10% del total de las razas de maíz (60) que se cultivan en México, centro de origen de dicho cultivo y área de megadiversidad que contiene cerca del 50% del total de las razas de maíz que se cultivan en el mundo: unas 130, aunque no existen datos precisos.

Más aun, recientes estudios (Astier y Barrera-Bassals, 2006) demuestran que a todo lo largo de la cuenca de Pátzcuaro se cultiva un importante número de variedades locales provenientes de 8 razas de maíz, por lo que en las tierras agrícolas de Pichátaro se cultiva el 75% de dichas razas, y sus variedades locales representan cerca del 40% del total registrado en un área circundante mayor a 5.000 km^2 (que incluye la Meseta purhépecha, Pátzcuaro, La Cañada de los 11 Pueblos y áreas circundantes de esa región indígena), la cual es compleja ecogeográfi-

camente y relativamente homogénea culturalmente, al ser el territorio amplio del pueblo purhépecha.

Otra manera de comparar lo significativo de esta comunidad respecto a la diversidad de maíces producidos es contrastando las cifras locales con los datos sobre la diversidad de maíz en Oaxaca. Según un estudio reciente, en Oaxaca se cultiva el 58% del total de las razas para México en una superficie mayor a los 3.000 km^2, distribuidos en un rango altitudinal que va de los 0 hasta los 2,800 msnm. Cabe anotar que Oaxaca es un estado de gran complejidad ecogeográfica, de alta diversidad cultural y el más diverso biológicamente a nivel nacional. Aquí, el 90% de la superficie cultivada de maíz se realiza con variedades locales o maíces criollos en donde la relación entre la presencia de 16 pueblos indígenas y la diversidad producida en sus territorios es altamente significativa.

En Pichátaro se producen variedades locales de maíz producto de la recombinación genética de 6 razas (16% del total de las razas para Oaxaca), en una amplitud de elevación menor a 1km^2, en el umbral superior del rango altitudinal de distribución de dicho grano (y el riesgo productivo que conlleva ello) a nivel nacional (0-3.000 msnm) y en una superficie sembrada menor al 1% del total para Oaxaca. Bajo este marco excepcional o al menos altamente significativo respecto al esfuerzo de un pequeño pueblo indígena para adaptar y diversificar la producción de maíz en tierras montañosas y altamente riesgosas, surgen las preguntas: ¿cuáles son los soportes simbólicos y cognitivos locales que han producido y mantenido esa excepcional diversidad agrícola?, ¿cómo se ha desplegado, en la práctica, dicha estrategia?, ¿en qué reside esta estrategia desde una perspectiva cultural amplia?, y ¿qué deberíamos aprender de ello?

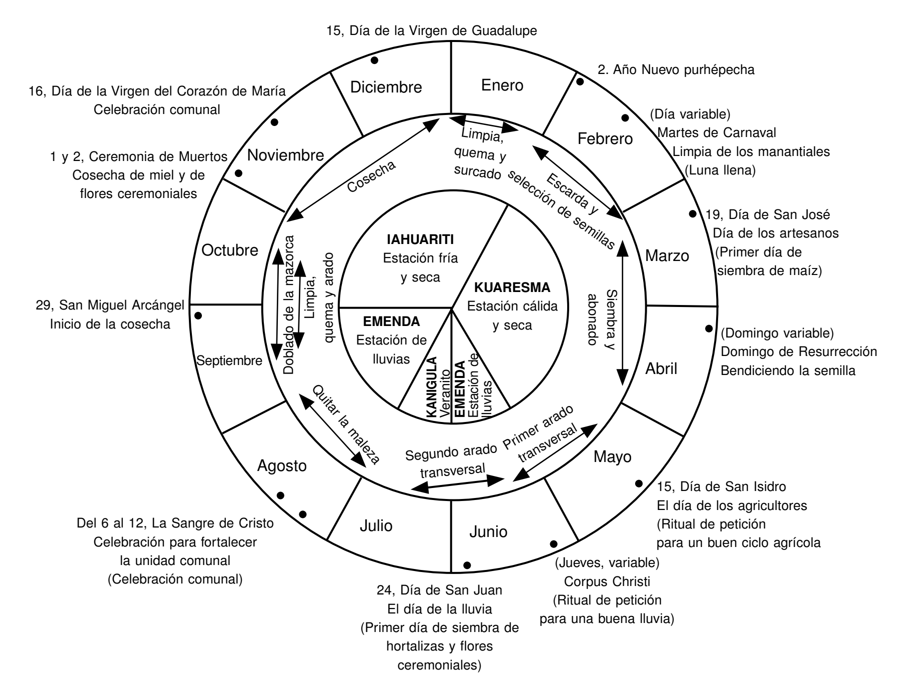
Para los purhépecha de Pichátaro, la tierra conlleva un sentido simbólico fundado en bases sincréticas resultado de su herencia mesoamericana con la práctica ferviente de su catolicismo popular. En este contexto, la tierra es percibida como un recurso cuyo comportamiento es el de un ser vivo y el de un sistema biótico fundamental para los humanos. Asimismo, la narrativa local explica las relaciones reciprocas entre la tierra, las plantas, los animales y los humanos que, como cadena trófica, permite la perpetuación de la vida sobre la Tierra. La tierra es venerada como la Madre de todos los seres vivos y, en este sentido, las prácticas agrícolas y la cosecha son significadas como las actividades básicas que aseguran la salud y supervivencia humana; por ello, la tierra requiere de un buen cuidado y manejo.

Así, el humano se encuentra inextricablemente unido a la tierra por lo que requiere conjurar su benevolencia mediante su respeto, compromiso y tolerancia. Ello se refleja en las interrelaciones entre el ciclo climático, el ciclo productivo y el calendario ritual (Figura 31). Además, localmente se asume que dichas relaciones pueden trascender la esfera de lo comunitario y sufrir los efectos de externalidades, tales como la emigración temporal o las actividades afuera de la parcela, lo cual afecta las relaciones intergeneracionales y entre los individuos. Por ello, su concepción simbólica se funda en el trenzado de su cuidado, su ordeña sostenida y su conservación; todos ellos unidos como elementos insoslayables de la vida. Este complejo de representaciones refleja la manera cómo la tierra es manejada con el objeto de conseguir la necesidad humana sin atentar la vida misma y la de ella. Cabe notar que esta mirada local resulta similar al concepto moderno de tierra promovido por Zonneveld (1995) y por la FAO (1976), quienes consideran que la tierra constituye un todo que incluye el ciclo hidrológico y climático, el relieve y los suelos. En ambos sentidos se une la estrecha relación entre el trabajo de la naturaleza y el de los hombres, y por ello su salud, y la capacidad (simbólica y práctica) de de ambos en su resiliencia.

La palabra *echeri*, nombrada por los pichatareños para designar a la cubierta del suelo, es, de hecho, una noción polisémica que hace referencia tanto al suelo, a la tierra, al paisaje y a las zonas bioclimáticas. De esta manera, los pobladores perciben al suelo-tierra como un componente multidimensional del paisaje *sensu latu*. Cuando ellos se refieren a los tipos de suelos y a sus propiedades, conciben al suelo como un cuerpo tridimensional, de manera similar a como lo concibe el concepto técnico sobre el suelo. Sin embargo, el campesino pichatareño utiliza dicho término para designar la superficie biodimensional de la tierra, cuando se refiere a las prácticas agrícolas de sus terrenos que requieren de un manejo variado de acuerdo a sus condiciones bioclimáticas.

Además, más allá de las relaciones prácticas que establece el campesino con sus recursos tierra-suelo, existe una estrecha relación simbólica en cuanto a que dicha relación con el cuidado de la tierra le es compensada por ésta última mediante la provisión de bienes y servicios, incluyendo alimentos, materiales de construcción y alfarería, así como usos médicos, rituales y mágicos. Esta relación poli-específica se da en función de su valoración como un «sujeto» polivalente y, de hecho, éste es concebido como un ente tetradimensional por su valor simbólico, ritual y sagrado; todo ello, a diferencia del concepto técnico de tierra.

FIGURA 31
CALENDARIOS AGRÍCOLA, CLIMÁTICO Y FESTIVO, EN LA COMUNIDAD DE PICHÁTARO, MÉXICO



Fuente: Barrera-Bassols y Zinck (2003)

Cuatro son los principios que organizan el conocimiento local sobre el manejo de las tierras: su ubicación y comportamiento, su capacidad de resiliencia y su calidad.

El principio de ubicación. De acuerdo a la narrativa campesina, las características y aptitud agrícola de las tierras varían según su posición en el paisaje. De esta manera son reconocidos 5 tipos de tierras: (1) las tierras ubicadas en las cimas y sus hombros; (2) las tierras localizadas a la mitad de las laderas; (3) las tierras localizadas en las partes bajas de las laderas; (4) las tierras localizadas en los valles, y (5) las tierras localizadas en las mesetas lávicas o malpaíses.

El principio de movimiento y comportamiento. Los campesinos pichatareños reconocen, aceptan y trabajan sobre el hecho de que la tierra no es un «sujeto» inmutable sino uno dinámico. Esto se refleja

en la expresión «…*la tierra trabaja y se comporta*…». Según ello, el comportamiento de la tierra cambia de acuerdo al ritmo estacional, la variabilidad climática, la ocurrencia de las lluvias y las prácticas de manejo (Barrera-Bassols, 2003). De la misma manera, el movimiento de la tierra se da de acuerdo a su localización en el paisaje. El discurso local sobre el comportamiento y movimiento de la tierra resulta, similar a aquel reconocido para otros organismos biológicos. Los campesinos consideran que el suelo es un organismo vivo, utilizando un discurso metafórico. Así como otros seres vivos, la tierra-suelo puede cansarse, estar sedienta, hambrienta, enfermarse e, inclusive, envejecer. Sin embargo, ésta puede rejuvenecer, recuperarse o rehabilitarse, debido a que la tierra tiene la capacidad de volver a desarrollarse. Este argumento discursivo considera que la tierra-suelo es fundamentalmente diferente a otros organismos vivos, los cuales están ineluctablemente condenados a perecer (ej. los cultivos, la planta de maíz, el hombre, etc.).

La lixiviación de las substancias a través del suelo que genera la depleción de la fertilidad, así como la remoción, transporte y deposición de los sedimentos en la superficie de los terrenos, son percibidos como procesos «normales» los cuales afectan a la tierra como ser vivo. Debido a ello, la estrategia campesina para enfrentar estos procesos consiste en beneficiarse de éstos, en lugar de intentar controlarlos de manera estricta o de enfrentarlos drásticamente.

El principio de resiliencia y restauración. De manera regular, los campesinos realizan prácticas para mejorar la calidad de la tierra pero también lo hacen de manera excepcional con el objeto de rehabilitar o restaurar los suelos más degradados. La manera en cómo los campesinos pichatareños se comprometen con la naturaleza, al permitir la erosión tierras arriba y al tomar ventaja de la depositación de los sedimentos, tierras abajo, se complementa con un activo manejo de las tierras en las laderas, mediante medidas como el entrampamiento de los sedimentos, la construcción de bordos, cercos vivos, la desviación de las corrientes intermitentes, la nivelación de los terrenos y su estercolación permanente. Una práctica común consiste en mantener en pié las plantas de maíz después de las cosechas. Dicha medida tiene múltiples efectos como el disminuir la remoción del material superficial de los suelos, adherir residuos orgánicos al suelo y proveer de forraje para el ganado que, a su vez, estercola el terreno durante el período de descanso.

El principio de calidad de la tierra. La calidad de la tierra es el resultado de la combinación de los tres principios señalados arriba y es localmente referido como el potencial y limitantes de la tierra en

función de su posición en el paisaje, de la intensidad y periodicidad de la erosión y deposición de los sedimentos, así como de las prácticas de manejo aplicadas. La calidad de la tierra es evaluada en base a un conjunto de criterios que incluyen: su posición en el paisaje, sus condiciones micro-climáticas, ciertas propiedades del suelo y su fertilidad (la fuerza de la tierra, en términos locales). El concepto frío-caliente se utiliza frecuentemente para hacer alusión a las diversas combinaciones de dichos criterios. Prácticamente, esta antinomia —frío/caliente—, es utilizada para evaluar los requerimientos de fertilizantes químicos y, en particular, la adición de sulfato de amonio; la cual es mayor en los «suelos fríos» (localizados en las laderas) que en los «suelos calientes» (localizados en los fondos de los valles).

Los agricultores pichatareños reconocen tres grandes clases de tierras en función de los cuatro principios de manejo señalados arriba, con el objeto de realizar un manejo integrado y diferenciado de las tierras a través de diversas prácticas. Las tres grandes clases son: (1) tierras localizadas en laderas pronunciadas o agudas; (2) tierras localizadas en los fondos de los valles, (3) tierras localizadas en condiciones especiales (pedregales o malpaíses, pie de monte, huertos y jardines de traspatio). Cada una de estas clases de tierras requiere de un conjunto de medidas para su cuidado.

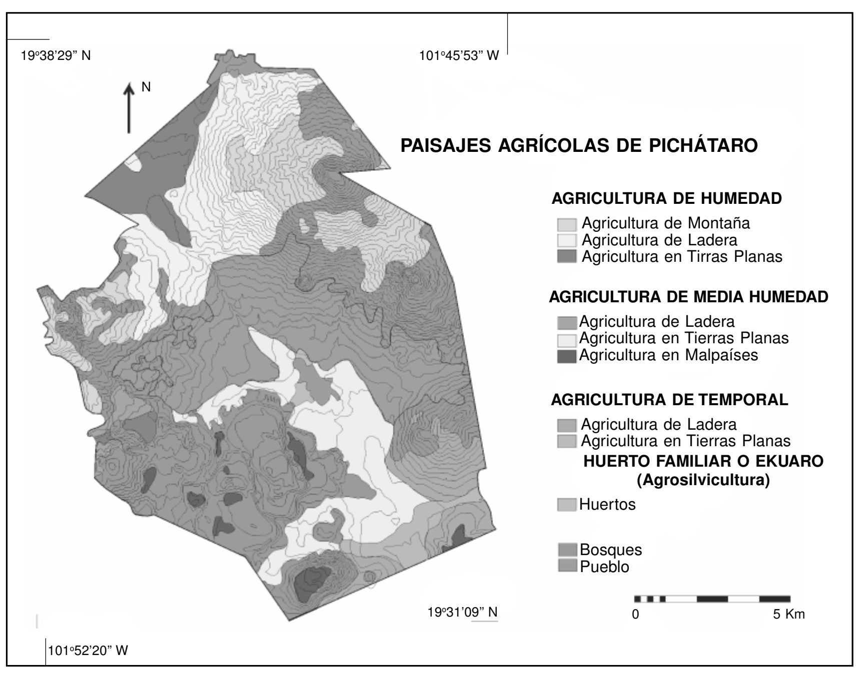
El conocimiento de los agricultores pichatareños acerca de la distribución del suelo y su comportamiento y funcionalidad, se encuentra inextricablemente ligado al comportamiento de los cultivos (Figura 32). El discurso de los agricultores acerca de los recursos suelo-tierra se da siempre ligado a las prácticas agrícolas, a la fenología de los cultivos y a la productividad de la tierra. La teoría social acerca de los recursos edáficos se centra en la producción de la milpa y del maíz. Este último cultivo es reconocido por los lugareños como el alimento básico así como un ente sagrado que les da sentido identitario, de pertenencia a su lugar y a su modo de vida, por lo que el maíz es localmente considerado como uno de sus símbolos culturales que ordenan su matriz cultural sincrética.

A lo largo de cientos de años, los pichatareños han desarrollado un conocimiento profundo sobre la ecología del maíz y, en particular, respecto a la adaptación de sus variedades locales o maíces criollos a las heterogéneas características y dinámicas de sus paisajes agrícolas. El conocimiento local sobre la relación suelo-maíz es versátil en términos de su comportamiento como unidad simbiótica (comportamiento del suelo/desarrollo del cultivo), sus hábitats agroecológicos y distribución

geográfica territorial. Dicha versatilidad se encuentra moldeada por el conocimiento, las prácticas agrícolas, los modos de consumo familiar y la religiosidad que, en su articulación, han funcionado como un sostén de largo plazo para el mantenimiento y mejoramiento de la productividad de los paisajes agrícolas y la adaptabilidad de los maíces criollos en sus agrohábitats (Mapes, 1987). Dicho conocimiento abarca aspectos tales como la anatomía del maíz, su fenología, prácticas agronómicas y patrones de distribución; todos ellos embebidos en la sobre-posición de los calendarios biológico, productivo y religioso, e incluyendo todas las dimensiones operacionales y escalas espaciales y temporales del complejo k-c-p local.

En este sentido, los agricultores locales han desarrollado una fina nomenclatura morfológica del maíz que comprende todas las partes constitutivas de dicha planta que son reconocidas técnicamente. De

FIGURA 32
PAISAJES AGRÍCOLAS Y USO DEL SUELO EN LA COMUNIDAD DE PICHÁTARO, MÉXICO



Fuente: Barrera-Bassols y Zinck (2003b)

la misma manera, los lugareños reconocen a profundidad los estados fenológicos del maíz, discriminando finamente 10 estadios que varían de acuerdo a la variedad local o maíz criollo. Además, los pichatareños clasifican el maíz de acuerdo a sus características morfológicas y fenológicas. La proveniencia del grano es utilizada como un criterio clasificatorio, dividiendo al germoplasma en dos grandes clases.

El maíz criollo es aquel considerado como autóctono y como producto de la fertilización cruzada entre diferentes razas de maíz. El maíz mejorado o las variedades mejoradas exóticas, constituyen la segunda gran clase de maíz cultivado en Picháraro y de reciente introducción y adaptación a los paisajes agrícolas locales. Ambas clases de maíz sirven para diferentes propósitos por lo que son ampliamente aceptadas y mantenidas. De hecho, esta primera clasificación según el origen del germoplasma revela una adopción y adaptación parcial de tipo tecnológico, derivada de la agronomía moderna. Los maíces criollos son mantenidos con el fin de cubrir las necesidades básicas de autosubsistencia y religiosas, en tanto que las variedades exóticas son cultivadas con fines comerciales. Los primeros son cultivados en las laderas de las montañas, tierras especiales y en los huertos familiares, en tanto que las segundas se cultivan en las tierras fértiles de los fondos de los valles.

En un segundo nivel jerárquico de la taxonomía local del maíz, son el color del grano y su textura, las principales características morfológicas utilizadas. Más aun, el período de crecimiento del grano es otro criterio clasificatorio que agrupa al maíz en dos grandes tipos: (1) las variedades de corto período o *violentas*, y (2) las variedades de largo período o *tardías*. Dicho criterio clasificatorio se encuentra íntimamente ligado a la diversidad de las condiciones agroecológicas locales. Las variedades *tardías* son cultivadas en las tierras de laderas frías y húmedas, en tanto que las variedades *violentas* son cultivadas en los huertos familiares y en las tierras templadas de los fondos bajos de los valles. Además, los criterios de clasificación local incluyen sus usos selectivos, sabores, modos de preparación, tomando en cuenta aquellos de orden ritual. El uso de las 15 variedades locales de maíz o maíces criollos provenientes de la recombinación genética de 6 grandes razas, de acuerdo a la clasificación moderna de dicha planta, nos permite afirmar que los pichatareños son verdaderos y excepcionales genetistas y guardianes de este patrimonio mundial.

La agricultura de esta comunidad indígena, basada en el cultivo del maíz, resulta un ejemplo remarcable de cómo los campesinos de

tradición agraria mesoamericana adaptaron sus sistemas agrícolas de secano a la heterogeneidad paisajística, suelos marginales, incertidumbre y sorpresa ambiental y limitantes económicas, mediante un detallado y versátil conocimiento agroecológico que les ha permitido el manejo de la diversidad genética de plantas cultivadas a lo largo de miles de años. Dicho manejo adaptativo se basa en el argumento expresado en su narrativa que señala que todos los elementos que constituyen sus agroecosistemas, incluyendo a los humanos, tienen su propia agencia o actuación deliberada, los cuales se encuentran, al mismo tiempo, interconectados mediante fuerzas de tensión/distensión.

Debido a ello, cualquier disturbio o modificación creada por la agencia de una de sus partes constitutivas (factores meteorológicos, relieve, agua, suelos, plantas, animales y humanos), deberá ser compensado mediante su restauración, o, en caso contrario, la acumulación del disturbio y la desconexión (incluyendo la simbólica), podría crear el colapso de sus agroecosistemas locales. Dicha manipulación cuidadosa de los procesos agroecológicos incluye la supresión temporal de la intervención humana, lo que permite su restauración mediante el activo desenvolvimiento de las otras partes constitutivas de la naturaleza. Este ajuste flexible y regulador de las estructuras, procesos y ciclos naturales, ha permitido ser el pilar de una estrategia agroecológica sustentada en la capacidad agronómica de sus hacedores para moldear las maneras, intensidades y escalas de apropiación, de acuerdo a los cambios inducidos por los humanos y los no humanos.

Los conocimientos agronómicos de los hausa de Nigeria

Nigeria es, quizá, uno de los países africanos que cuenta con más estudios etnoedafológicos. Ello podría deberse al número de idiomas que se hablan en este país, que rebasa las 500; siendo uno de los tres países africanos megadiversos, lingüísticamente hablando. El tamaño de su población dedicada a las labores del campo puede ser otra de las razones. Localizado en el borde ecuatorial del cuerno occidental de África, bordeando al Atlántico, su geografía resulta compleja, diversa y heterogénea, al incluir diversas zonas agroecológicas que, de norte a sur, transcurren de las tierras áridas y semi-áridas del sub-Sahel, hasta las tierras ecuatoriales cálidas y húmedas típicas de aquel rincón del continente.

El ejemplo que aquí presentamos es el de los hausa, uno de los pueblos más numerosos del continente africano y del país con 39

millones de habitantes (el 21% del total de la población nigeriana, el noveno país por el tamaño de su población). Por ello, resultaría equivoco hablar del conocimiento agronómico hausa, en lo general; así que nos circunscribiremos a los hausa de la villas de Zaria, Pwolmol, Marit y Fang, todas ellas ubicadas en la famosa Meseta de Jos, ubicada al centro oriental del país.

El pueblo hausa, cuyo idioma es de origen afro-asiático, de la rama Chadiana y cuya religión mayoritaria es la musulmana, se ha dedicado milenariamente a la agricultura. Los hausa que viven en la Meseta del Jos, al centro occidente del país, una planicie alta con relieve ondulado compuesto de lomas graníticas y basálticas en donde se desarrollan suelos pobres y susceptibles a la erosión cubiertos por vegetación de sabana guineana, han desarrollado un complejo conocimiento agroecológico basado en un detallado escrutinio de su diversidad edáfica y en el manejo de la fertilidad de los suelos.

La agroecología hausa ha sufrido, de manera reciente, cambios drásticos debido a la intensificación de la agricultura, el crecimiento de la población, el arribo de los fertilizantes inorgánicos, y su uso masivo. Sin embargo, los hausa han logrado resolver las consecuencias de dichos cambios, adaptando su conocimiento ancestral con aquel derivado de la agricultura moderna. Los resultados de esta adaptación o «indigenización» de ciertos aspectos de la agronomía tecnificada son un interesante ejemplo del manejo de la resiliencia socio-ecológica mediante la integración o hibridización de los saberes locales (Phillips-Howard y Kidd, 1991).

Debido a ello, la agricultura intensiva durante la época de secas ha visto crecer su importancia por lo que otros pueblos, además de los hausa, han adoptado dicha estrategia agroecológica. Ésta consiste en (a) elevar la producción, (b) intensificar los sistemas productivos y (c) diversificarlos; todo ello bajo condiciones de pobreza, presión sobre la tierra y capacidad económica limitada para el acceso a los fertilizantes inorgánicos. Además, la estrategia hausa ha consistido en mejorar la fertilidad del suelo mediante su acondicionamiento físico y la utilización de una amplia canasta de fertilizantes de manera combinada (Cuadro 8).

El acondicionamiento físico de los suelos consiste en: (1) excavar, remoción de piedras y raíces, desmoronamiento de los bloques del suelo hasta convertirlos en material fino y suave, nivelado de la tierra, terraceo (*fadama*) y acondicionamiento de micro-cuencas. El manejo combinado de fertilizantes de varios tipos, incluyendo los inorgánicos (véase Figura 33). Dicha combinación es reconocida por los campesinos

CUADRO 8
TIPOLOGÍA HAUSA DE LOS SUELOS

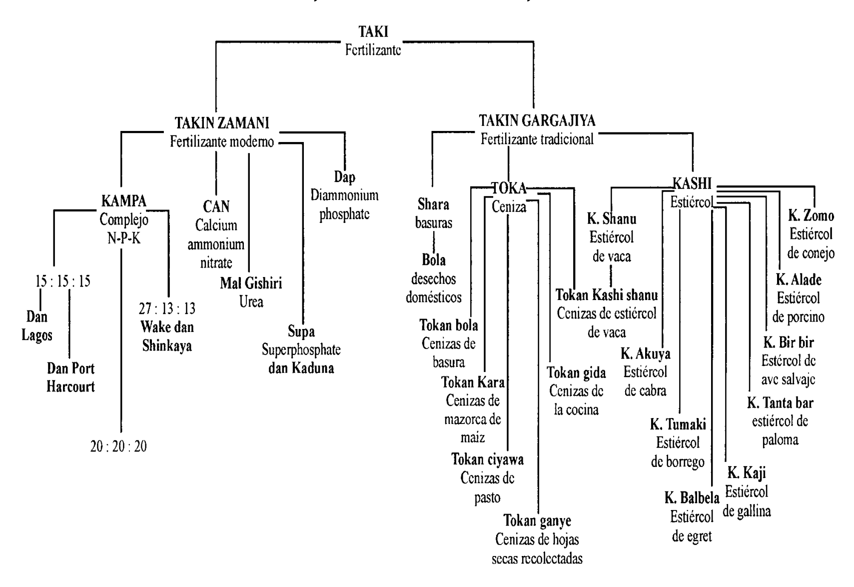
Tipo de suelo hausa	Tipo de suelo Castellano	Tipo de Cultivo
Fa´ko	Suelo rojo gravoso	Maíz y sorgo
Dosayi	Suelo franco pesado con suelo arenoso	Maíz y sorgo
Bakar ‘Kasa	Suelo negro franco	Maíz, chícharo salvaje y sorgo
Farar ‘Kasa	Suelo calizo lavado	Maíz de Guinea, maíz, caña de azúcar, camotes
Tsakuwa	Suelo gravoso	Maíz, sorgo, algodón
Jigawa	Suelo arenoso	Maíz, sorgo, chícharo salvaje, arroz
Da’baro	Suelo negro limoso	Maíz y sorgo
Laka	Suelo arcilloso lodoso	Maíz de Guinea, maíz, sorgo, camotes, mijo, caña de azúcar, tabaco
Jan ‘Kasa	Suelo rojo laterítico	Maíz, tomates
Yací	Arena blancuzca fina	Maíz, sorgo, cacahuate
Jan Gargari	Suelo laterítico puro	Maíz, chícharo salvaje, sorgo, algodón

Fuentes: Warren (1992); Phillips-Howard y Lyon (1994); Kundiri et al. (1997); Barrera-Bassols (2000); Barrera-Bassols y Zinck (2000)

por (a) suavizar la tierra, (b) permitir que los cultivos se desarrollen mejor, (c) ahorrar costos de fertilizantes inorgánicos, y (d), evitar el riesgo de la dependencia de los fertilizantes inorgánicos. La importancia local dada a esta combinación no se explica en términos del balance de nutrientes en función del tipo de cultivo sino en la obtención de una cosecha satisfactoria con el uso limitado de fertilizantes inorgánicos.

En términos generales, la estrategia agroecológica para enriquecer la fertilidad se basa en la combinación de abonos orgánicos (cenizas, estiércol y fertilizantes químicos); el acondicionamiento cuidadoso del suelo; un cambio hacia cultivos menos demandantes en términos de nutrientes y rotación de éstos; el cultivo de leguminosas y hortalizas y un cuidadoso arreglo espacial de las plantas; un más efectivo uso de fertilizantes inorgánicos, y la generación de dinero en efectivo para la compra de éstos.

FIGURA 33
CLASIFICACIÓN HAUSA DE LOS FERTILIZANTES DELIMI, MESETA DEL JOS, NIGERIA



Fuente: Phillips-Howard y Kidd (1991)

Las fuentes del conocimiento local para combinar fertilizantes se basan en: (1) la caracterización y utilidad de fertilizantes de varios tipos (orgánicos e inorgánicos), en función de su fuerza, persistencia, su habilidad para suavizar la tierra, costo y disposición; (2) compatibilidad de los diferentes fertilizantes; (3) su equivalencia y substitución, algunas veces en relación a su fuerza intrínseca o sí son fríos (*sanyi*) o calientes (*zafi*); (4) su aptitud para diferentes tipos de tierras, y (5) las formas de combinación entre éstos para lograr un «buena» cosecha y producto, así como para reducir los costos y períodos de escasez de los químicos.

Los datos aquí presentados demuestran que la vía agroecológica ante la modernización agrícola en África es viable y que la intensificación agrícola no necesariamente conlleva un riesgo para la fertilidad del suelo. Además, ofrece evidencia respecto a que el clásico concepto de fertilidad del suelo no está en función directa de la medición del estado de sus nutrientes (como lo prescriben los agrónomos y edafólogos convencionales), sino que es mucho más amplio y debe incluir

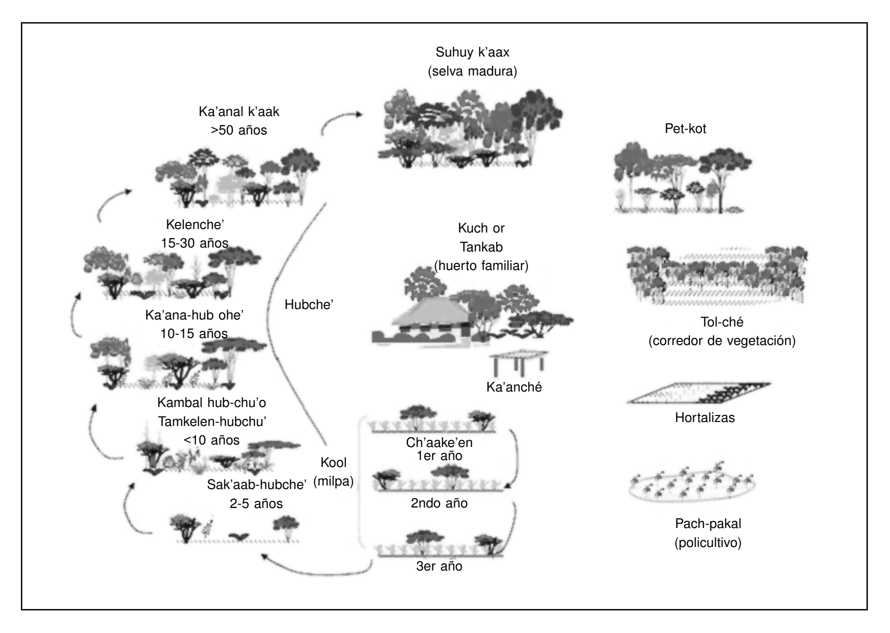
la condición física del suelo, la disposición de agua, el tipo de cultivo y las estrategias de manejo agrícola y de los fertilizantes (tal y como lo prescriben los agroecólogos y actores locales).

Manejo y uso de la biodiversidad entre los mayas yucatecos de México

Una de las regiones más interesantes, no solo de Mesoamérica sino del mundo, es la península de Yucatán. Ahí nació, creció y evolucionó la civilización maya, una cultura de por lo menos 3.000 años de antigüedad. Con topografía plana, sin aguas superficiales en su porción norte y con abundancia de humedales en el centro y el sur, la península de Yucatán está cubierta por diferentes tipos de selvas tropicales y por suelos calizos, delgados y pedregosos, muy poco aptos para la producción

FIGURA 34

EL USO MÚLTIPLE DE LOS RECURSOS POR LOS MAYAS YUCATECOS DE MÉXICO



La estrategia incluye el uso agrícola, el aprovechamiento de las selvas secundarias durante la reforestación y las selvas maduras, así como el manejo agroforestal, la cacería y los huertos familiares.

Fuente: Toledo et al. (2008)

agrícola. A ello debe agregarse las lluvias erráticas y la alta frecuencia de huracanes e incendios forestales.

Lo anterior no impidió el desarrollo de un proceso civilizatorio de larga duración, representado por el devenir de la cultura maya. Una de las posibles razones para explicar este florecimiento civilizatorio en condiciones ambientalmente adversas, es la gran capacidad de adaptación a las condiciones locales y especialmente el aprovechamiento de la biodiversidad local y regional por parte de las poblaciones humanas. Esta habilidad representa, hoy en día, una verdadera lección histórica de una cultura tradicional al mundo moderno (Barrera-Bassols y Toledo, 2005; Toledo, et al., 2008).

En la península de Yucatán, la gran variedad de climas y tipos de vegetación explican su riqueza florística: entre 2.400 y 3.000 especies de plantas, de las cuales unas 2.200 o 2.400 se restringen a la porción mexicana. Esta diversidad florística se ve reflejada en el detallado conocimiento maya de las plantas. Dos estudios etnobotánicos en comunidades reportaron conocimientos para 920 y 826 especies en las localidades de Cobá y Chunhuhub, respectivamente. Un diccionario regional etnobotánico documentó nombres y usos mayas para una lista de 2.166 especies; es decir, más del 90% del total de la flora. Por su parte, Flores (2001) reportó nombres locales para 88% de las 260 especies de leguminosas, que es la familia mejor representada en la península. Además, existe una taxonomía maya yucateca de las plantas (*kul*), basada en 16 categorías de formas de vida, donde los taxa (plural latino de taxón, unidad reconocida en la sistemática de animales y plantas) son distinguidos tanto por características propias de las plantas como por criterios simbólicos como el de los colores.

Otros estudios muestran el conocimiento que existe sobre especies de varios grupos de animales, especialmente mamíferos, aves, reptiles y peces, los cuales tienen valor alimenticio o ligado a las prácticas agrícolas, agroforestales, de caza y pesca. Destaca sus detallados conocimientos sobre las abejas nativas sin aguijón (*Melipona beecheii*), utilizadas desde la época prehispánica, y, en general, sobre la apicultura, práctica de gran relevancia en la región.

Basando su subsistencia en el uso de la biodiversidad local, los mayas yucatecos adoptan una estrategia de uso múltiple de los recursos naturales que tiene, al menos, seis componentes: la milpa donde se cultiva el maíz y otras especies, además de otros sistemas agrícolas, el huerto familiar, las selvas secundarias, las selvas maduras, las selvas manejadas y los cuerpos de agua (Figura 34).

El inventario de plantas cultivadas en las milpas de la comunidad de Xocén realizado por Terán et al. (1998), ofrece un recuento completo de la agrobiodiversidad en la escala comunitaria. De acuerdo con esos autores, existen hasta 50 especies y variedades de plantas: seis variedades locales de maíz, seis clases de leguminosas (incluyendo tres frijoles), ocho cucurbitáceas, nueve tipos de chile (iik), siete clases de jitomates (paak), siete tubérculos y camotes comestibles, entre otras. Este catálogo de especies y variedades sintetizan varios miles de años de domesticación, selección, adopción y adaptación de plantas a las condiciones edáficas, climáticas y ecológicas de la península de Yucatán, y constituyen un patrimonio cultural de enorme valor.

Generalmente los huertos familiares mayas se localizan alrededor de las casas y tienen una superficie de entre 500 y 2.000 metros cuadrados, con máximos de hasta 5.000. Allí se cultivan, toleran y manejan una gran cantidad de especies de plantas, principalmente árboles y arbustos, además de animales domésticos como cerdos, gallinas, guajolotes, patos y colonias de abejas, que son fundamentales en la alimentación familiar. El número de especies de plantas por huerto varía, según las diferentes regiones de la península de Yucatán, entre 50 y 100 especies. A nivel local los dos inventarios más detallados realizados en Chunchucmil y en X-Uil, arrojan 276 y 387 especies respectivamente.

La flora de los huertos se utiliza para alimento, con fines medicinales, ornamentales y como recurso de leña, aunque también destaca como fuente de néctar y polen para las abejas nativas e introducidas y, en menor medida, para la construcción de casas, herramientas y forrajes. Se estima que 80% de las especies de los huertos mayas provienen de la flora nativa y que el resto corresponde a especies introducidas a partir de la conquista española. Un estudio acerca del papel de los huertos familiares en la alimentación maya reveló su importancia como proveedor del 47% de la grasa, 55% de la vitamina A, 73% de la vitamina C y porcentajes menores de vitamina B y minerales en la dieta familiar.

El aprovechamiento maya del trabajo de las abejas se remonta al manejo pre-hispánico de la abeja sin aguijón (xunan-kab), *Melipona beecheii;* práctica aún vigente aunque seriamente amenazada, y continuó durante largo tiempo con la abeja europea (*Apis mellifera*), hoy africanizada. Es probable que esta larga tradición surja y se asiente en el refinado conocimiento maya sobre el gran potencial melífero y polinífero de la flora regional y, por supuesto, en los saberes locales sobre el manejo de las abejas. En efecto, los inventarios de la flora

melífera de la península de Yucatán arrojan un número extraordinario de especies (370, según un catálogo realizado por Sousa-Novelo 1940) pues representan la segunda categoría de uso en importancia, tras las medicinales, de toda la flora regional y 40% (109 especies) de todas las leguminosas.

Normalmente, los paisajes de la península de Yucatán conforman mosaicos forestales de diferentes edades que siguen el proceso de regeneración, como selvas maduras, franjas de vegetación (como el *tolché*) y selvas manejadas como el *pet kot*, todas operan como recursos para la recolección y extracción, además de ser fuentes de alimentos para las especies animales que son objeto de la cacería y para las abejas productoras de miel. De los mosaicos se obtiene toda una gama de productos: leña, alimentos, medicinas, materiales para la construcción, para instrumentos y herramientas, exudados y otros. Se estima que las familias de una comunidad obtienen entre 100 y 250 especies útiles de las áreas forestales. La leña es la principal fuente de energía; se estima que cada familia maya utiliza alrededor de cuatro toneladas de leña al año.

Las actuales comunidades mayas utilizan, además, hasta 24 especies como presas de caza (quince de mamíferos, siete de aves y dos de reptiles), divididas en las que son frecuentemente cazadas y las capturadas ocasionalmente. Entre las primeras están dos especies de venados, dos de roedores (agouti y tepezcuintle), el jabalí y el tejón, entre los mamíferos, y el pavo de monte y el hoco faisán, entre las aves. Por lo general, estas especies aportan alrededor de 80% de los individuos cazados. La cacería no solo se realiza en las áreas forestales de diferentes edades, sino también en las milpas, porque la mayoría de las especies de caza son visitantes ocasionales, regulares o frecuentes de esas zonas («jardines de caza»). Por su parte, la pesca solo existe ahí donde el tamaño y la profundidad de los cuerpos de agua (cenotes, lagunas y aguadas) permiten la presencia de una fauna acuática temporal o permanente. Los escasos estudios sobre el tema reportan el uso de hasta 14 especies de peces, tortugas y cocodrilos.

En síntesis, en la región que habitan los mayas yucatecos, donde existen grandes variaciones ambientales, la aplicación de la estrategia de uso múltiple de los recursos naturales locales arroja el uso y manejo de entre 300 y 500 especies por comunidad, donde la mayor parte proviene de los huertos familiares y de la extracción y recolección forestales.

El caso maya representa uno de los mejores ejemplos de permanencia de una cultura a lo largo del tiempo, e ilustra la importancia agroecológica de la estrategia indígena del uso múltiple.

La agricultura de anillos concéntricos entre los mossi de Burkina Faso

Dos fenómenos supuestamente asociados a la modernización agrícola y rural de los países del sub-Sahel africano han llamado la atención a diversos especialistas desde hace unos 30 años. Esto es, la degradación de las tierras y el supuesto derrumbe de los sistemas agro-silvo-pastoriles, debido a la explosión demográfica en turno y a la consecuente intensificación del uso de las tierras bajo condiciones de pobreza, suelos frágiles y poco productivos, ocurrencia cíclica de sequías y azarosidad pluviométrica. Esto ha producido, para algunos autores, el declive drástico de la fertilidad de los suelos en buena parte de aquel continente.

Bajo esta premisa alarmante, las agencias internacionales dedicadas al desarrollo agrícola en la región han llevado a cabo millonarios programas de reconversión y modernización en el ámbito rural. Sin embargo, muchas de estas intervenciones han fallado al no considerar la experiencia local en el manejo de suelos y cultivos, así como las estrategias socio-económicas y agroecológicas desplegadas de manera ancestral por los productores minifundistas. Buena parte de este fracaso resulta de las formas convencionales de teorización y análisis científico sobre la problemática, que conlleva la implementación de enfoques técnicos limitados y erróneos.

Más recientemente, un creciente número de autores ha demostrado, a partir de información obtenida *in situ* y bajo enfoques participativos, que los fenómenos arriba mencionados no pueden ser generalizados y que, en respuesta a los nuevas realidades africanas (explosión demográfica e intensificación en el uso de las tierras), muchos pueblos agricultores han adoptado parcialmente (ej. adopción de fertilizantes químicos, producción de cultivos comerciales, etc.), los nuevos esquemas productivos, combinándolos con sus practicas ancestrales sin sufrir la degradación de sus cultivos, manteniendo así —mediante la intensificación de practicas de conservación de agua y suelos—, e inclusive aumentando la fertilidad de sus tierras. Aún así, el debate sigue en la mesa sobre lo que muchos ya consideran el mito discursivo de la degradación de tierras en aquel continente.

Aquí presentamos un ejemplo de manejo agrosilvopastoril exitoso, desplegado bajo las condiciones arriba mencionadas; esto es, el manejo mossi de suelos y cultivos en forma de anillos concéntricos al sur de la Meseta mossi de Burkina Faso (Coffi, 1993; Dialla, 1993; Schutjes et al., 1994; Barrera-Bassols, 2000). Burkina Faso, uno de los países más

pobres del globo, se localiza en el oeste de África. Sin salida al mar y bajo un régimen climático semiárido tropical con vegetación de sabana guineana, suelos pobres y muy frágiles y con recurrentes sequías, este pequeño país mantiene ritmos de crecimiento poblacional explosivo (3% anual), una intensificación de las tierras de uso agrícola bajo una alta densidad de población (100hab/km^2), siendo que el 90% de sus habitantes se dedica a la agricultura y los regimenes de usufructo de la tierra transitan de lo comunal al familiar. En total, la tierra arable no rebasa el 20% del país en su conjunto.

Lingüísticamente hablando, el pueblo mossi constituye el 40% de la población burkinabe. De religión musulmana sincrética, el pueblo y territorio mossi (Mossiland) abarca la Meseta mossi, al centro, y al norte del país cohabita con los fulani, pueblo de pastores.

Los mossi de la villa Nonghin del área Manga viven al sur de la Meseta mossi. Su régimen climático es el Sudanés con una precipitación anual promedio de 1.000 mm. El verano es cálido y húmedo y el invierno es seco, característico de los trópicos semiáridos del oeste de África. Aquí, la densidad de población es de 100 hab/km^2 de tierra agrícola útil (TAU); en promedio, la unidad doméstica trabaja 3,5 hectáreas divididas en 7 parcelas y se compone de 7,7 individuos promedio. Más del 75% de las unidades familiares poseen animales de tracción y solo 30% posee ganado vacuno (5 cabezas promedio) y caprino (7 cabezas promedio). En este contexto, la agricultura practicada es básicamente de subsistencia, aunque los excedentes son lanzados al mercado local y regional. El manejo comunal de las tierras agrícolas ha transitado hacia un manejo familiar durante los últimos 20 años.

El sistema de cultivo que permite la supervivencia de los mossi de Nonghin es el denominado «cultivo en anillos concéntricos», localizados alrededor de la zona habitacional. Diferentes patrones y frecuencia de cultivo se observan en cada uno de estos anillos y todos éstos forman parte de una misma estrategia: el manejo diversificado y diferencial de tierras, suelos y cultivares (Cuadro 9). Una de las características sobresalientes de dicha estrategia es que la frecuencia de cultivo y la intensidad en el uso de la tierra disminuyen en relación a la distancia de la zona habitacional.

Tres son los principales anillos de manejo de suelos y cultivares que, de forma discreta, se identifican cuando uno se aleja de la zona habitacional. Dichos anillos están subdivididos a su vez, aunque no de manera conspicua, como resultado de finas modificaciones de manejo al interior de cada anillo (Figura 35). Los más importantes determi-

CUADRO 9
PRINCIPALES TIPOS DE SUELOS DISTINGUIDOS Y NOMBRADOS POR LOS MOSSI, DE BURKINA FASO

Tipos de suelos en la villa Nonghin, Meseta mossi, Burkina Faso	
Denominaciones locales	**Descripción técnica**
Zingadega	Suelo de tierras altas, somero, pedregoso, café ferruginoso localizado en las cimas de pequeñas lomas.
Kougri	Suelos de tierras altas, gravosos con contenido de gravas de cuarcita, micas y arena. Suelos de tierras altas, gravosos con arena y concreciones ferruginosas; generalmente estos suelos precede a los suelos arenosos (Binsga) en toposecuencias que van de las partes altas a las bajas de las laderas.
Binsiga	Suelos arenosos claros a gris obscuros conteniendo arena gruesa y fina. Localizados en cimas planas o semiplanas o en la parte superior de las laderas.
Rassempuiga	Arena poco profunda en donde no crecen árboles; suelos arenosos blancuzcos a grisáceos, lavados y localizados en las laderas bajas de las lomas.

Modificado de: Coffi (1993).

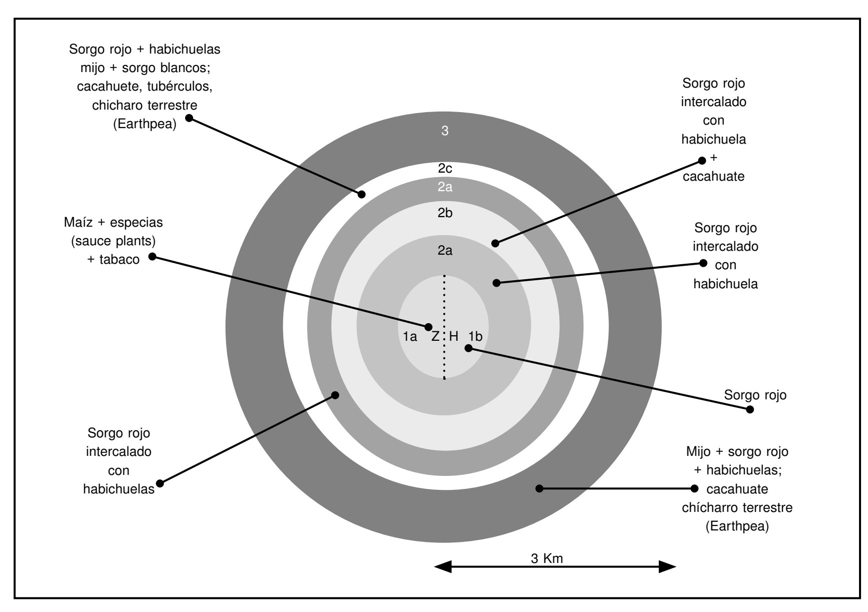
nantes e instrumentos de la estrategia de manejo de suelos y cultivares son: (1) el período de madurez de los cultivos, (2) la probabilidad del daño a éstos por el ganado, (3) la distancia de las parcelas de la zona habitacional, y (4) la base natural de la fertilidad de los suelos. Todo ello para evitar o mejorar las principales limitantes en la producción, tales como la pobre e incierta humedad ambiental y edáfica, la baja fertilidad de las tierras, los cuellos de botella de la fuerza de trabajo y minimizar los intervalos de escasez de alimentos en el tiempo entre años y durante el año.

Ahora pasemos a detallar este sistema de manejo (Figura 35). El primer anillo: aquí se cultiva maíz con el objeto de mejorar la obtención alimentaria durante el período de escasez, debido a que este grano es de ciclo corto, el más corto de todos los ciclos de las plantas cultivadas por los mossi (60-90 días), y es el que se cosecha primero durante la época de lluvias (1b). Algunas variedades de ciclo corto de sorgo y mijo con tallos cortos, que son protegidos por las plantas del maíz, son algunas veces cultivadas de manera intercalada. El cultivo de maíz se asocia

con el cultivo de otras especies, que requieren de muchos nutrientes y se benefician con el abono de estiércol. El uso masivo de estiércol en este anillo ayuda a mejorar los suelos y provee de buenas cosechas de estos dos cultivos. Del cultivo de tubérculos en los maizales se obtienen calorías adicionales durante la época de escasez. El tabaco es cultivado aquí (1b), después de la cosecha de maíz para consumo interno. Este cultivo solo puede prosperar de manera exitosa bajo suelos densamente estercolados. El manejo intensivo de estos campos es mayor en función de la cercanía de la zona habitacional. Las prácticas de conservación de suelo y agua son intensivas. La construcción y mejoramiento de bordos de tierra o de rocas adentro y alrededor de los campos de cultivo con el objeto de recolectar agua y reducir la erosión hídrica, son prácticas comunes e intensivas. Los campos de este anillo tienen un promedio de 0,04 hectáreas y han sido utilizados permanentemente durante los últimos 50 años.

FIGURA 35

ESQUEMA DEL MANEJO AGRÍCOLA EN ANILLOS CONCÉNTRICOS DE LOS MOSSI DE BURKINA FASO



Fuente: Coffy (1993)

El segundo anillo. Aquí se cultiva sorgo rojo y chícharo silvestre de manera intercalada (2a) y permanente con aplicaciones moderadas de estiércol y la mayor cantidad de fertilizantes químicos, pero con pocas prácticas de conservación de agua y suelos (diques y barreras antierosivas de tierra y de piedra). Otros campos son cultivados con sorgo y chícharos salvajes y rotados periódicamente con cacahuate (2b). Aquí, las prácticas de conservación de agua y suelo son más evidentes (hasta 40% de la superficie cultivada), especialmente con mantillo (mulch) y barreras antierosivas. Además, estos campos son periódicamente labrados para mejorar la conservación de agua y suelos, especialmente en donde existen problemas de compactación de suelos. A su vez, estos campos son rotados de manera intermitente con cultivos tales como cacahuete y tubérculos. Los campos de este anillo tienen una dimensión promedio de media hectárea y han sido utilizados en un 80% durante los últimos 50 años.

El tercer anillo: En los campos de este anillo exterior se cultiva de manera extensiva mijo intercalado con sorgo blanco y chícharo silvestre. En pequeñas áreas al interior de estos campos se cultiva cacahuate, bambara y otras especies. El mijo es considerado como el cultivo menos demandante en su manejo. La recuperación de la fertilidad de los suelos de estos campos se da a través del descanso, el cultivo de leguminosas y, en ciertas ocasiones mediante la aplicación de fertilizante químico. El descanso de hasta 40 años de los campos de este anillo se debe a la gran disponibilidad de tierra y el cultivo de leguminosas es menos riesgoso al daño provocado por el ganado, debido a la distancia entre este anillo y la zona habitacional. El crecimiento de mantillo (mulch) y las barreras antierosivas son prácticas de conservación de agua y suelo utilizadas solo en un 12% de estos campos. El tamaño promedio de estos campos es de 1 hectárea y éstos han sido utilizados en un 30% durante los últimos 50 años.

El análisis de la fertilidad de los suelos en estos tres anillos ofrece los siguientes resultados: (1) la fertilidad disminuye del primer al tercer anillo (por lo que esta gradación está íntimamente relacionada con el trabajo e intensidad en el uso de la tierra y las prácticas de mejoramiento de los suelos); (2) la fertilidad de los suelos en las tierras altas es similar o mayor al registrado en los suelos de las tierras en descanso, y (3) en los suelos de las tierras bajas, el registro de la materia orgánica es menor o similar a aquella en las tierras bajo descanso, pero el contenido de fósforo es mayor en los campos cultivados que en las tierras bajo descanso. Los resultados de este estudio demuestran que (1) no se

soporta la hipótesis acerca de que la agricultura tradicional en los trópicos semiáridos del oeste de África mina la base natural de la fertilidad de los suelos cuando ésta se convierte en una más intensiva. Además, los datos revelan que existe una relación positiva entre el promedio de rendimiento respecto al trabajo efectuado y la intensidad del uso de la tierra en la agricultura mossi, por lo que (2) no se soporta la hipótesis acerca del decaimiento de la productividad en la agricultura tradicional de dicha área, debido al crecimiento demográfico y a la intensificación en el uso de la tierra.

Las chinampas de México: un caso notable de agricultura hidráulica

Cuando los españoles arribaron a la cuenca de México, asiento de la capital azteca (Tenochtitlan-Tlaltelolco), en 1519, tuvieron ante sus ojos un paisaje espectacular formado por un enorme espejo lacustre interrumpido por una isla conectada a la tierra firme a través de calzadas, dentro de la cual destacaban majestuosos templos y pirámides, y rodeando éste y otros centros urbanos de las riberas, un conjunto de «jardines flotantes» llamadas *chinampas,* jamás vistos por los conquistadores.

La chinampa (en náhuatl, *chinamitl* = cerca o valla de juncos y *apam* = terreno plano) es un sistema agrohidráulico estructurado como un campo elevado y drenado. Constituyó una de las más impresionantes, estéticas y eficientes soluciones agroproductivas para resolver las adversas condiciones climáticas de las zonas altas semiáridas y subhúmedas templadas de Mesoamérica (Barrera-Bassols, 2003). Ejemplos sobresalientes de esto sistemas existieron en las cuencas de Tlaxcala, Puebla, Teotihuacán, Tenochtitlán, Toluca, Cuitzeo, Pátzcuaro y Chapala, en el centro de lo que hoy es México (Coe y Flannery, 1964).

La chinampa es un sistema similar a otros campos drenados construidos para establecer tierra firme en pantanos y zonas permanentemente inundadas, como los sistemas waru-waru del lago Titicaca , las zonas pantanosas de Inglaterra y el sistema de *polders* en los Países Bajos. No obstante, la chinampa mesoamericana —su construcción, uso, manejo y mantenimiento—, constituye un caso único a nivel mundial; y ello especialmente en la cuenca de México, que fue donde alcanzó su más alto nivel de sofisticación

Las chinampas, como eje de un sistema intensivo de uso múltiple de la tierra, se convirtieron en la principal fuente proveedora de alimentos

básicos para la población de la cuenca de México durante los últimos 200 años de dominación azteca. Tenochtitlan, la capital azteca, situada en una isla en el lago de Texcoco, se vio beneficiada por la estratégica proximidad de las chinampas. El gobierno azteca controlaba la producción mediante la construcción de infraestructura hidráulica, que permitió no solo la ampliación del sistema de chinampas en el sur de la cuenca de México, sino también, el incremento de su eficiencia a través de mano de obra pública, la organización laboral, las políticas de manejo, los tributos y la comercialización. La permanencia de las chinampas hasta mediados del siglo XX, ha demostrado su valor estratégico como un sistema sostenible de producción.

Pese a las dificultades para precisar la fecha de origen de las chinampas (por las características naturales e historia ambiental de la región), los estudios arqueológicos han estimado que la historia de dicho sistema se remonta desde el período Preclásico, desde 500 AP. (Donkin, 1979), hasta después del Posclásico (1400-1600 AP.) (Armillas, 1971; Coe, 1974; Parsons, 1976). Después de permanecer a lo largo de por lo menos 1.500 años, este eficiente sistema casi desapareció a principios de la segunda mitad del siglo XX. Hoy, solamente quedan remanentes activos de esta tradición indígena agrohidráulica en los últimos reductos lacustres en el sur de la ciudad de México.

La chinampa es, probablemente, el sistema agrícola más estudiado de Mesoamérica (Rojas, 1983). Las prácticas de conservación de suelo y agua han sido analizadas por arqueólogos, etnohistoriadores y etnógrafos, principalmente en la cuenca de México, que fue el territorio dominado por el imperio azteca hasta el arribo europeo.

De acuerdo a las evidencias arqueológicas, etnohistóricas y etnográficas, la construcción de una chinampa implicaba varios procesos que requerían de una gran cantidad de mano de obra y uso de energía. Primero, se realizaba la elección del lugar adecuado para la construcción de la chinampa, utilizando una vara de madera para medir la profundidad del agua deseable y establecer su tamaño mediante la colocación de postes de madera en cada una de las cuatro esquinas. Posteriormente, las vigas eran utilizadas para levantar cercas y zanjas de ramas y juncos entrelazados en donde se apilaba vegetación acuática, tiras de pasto, lodo del fondo del lago, una capa superficial de suelo de viejas chinampas, y se apilaban rocas basálticas sobre una cama de ramas entrelazadas como cimiento. Este apilado se confeccionaba hasta construir plataformas cuya altura era de 30 a 60 cm. por encima del nivel del agua.

Para garantizar el buen funcionamiento y desempeño de los campos agrícolas se evaluaban varios parámetros del suelo y del agua antes y durante su construcción. El tamaño de la chinampa era relativamente pequeño (de 100 a 500 m^2) y la forma estrecha y rectangular tenía como fin permitir el flujo permanente de la humedad en la subsuperficie de esa microisla. La altura sobre el nivel del agua debía permitir la irrigación a cubetadas o paladas sobre la superficie total de la plataforma. El mantenimiento de la humedad del subsuelo permitía la descomposición de la materia orgánica y proporcionaba agua a las plantas y árboles con raíz profunda. La irrigación permanente así como el flujo de agua a lo largo de los cuatro canales que rodeaban la chinampa evitaban la salinización de su superficie.

La acumulación de capas sucesivas de diferentes materiales naturales se asemejaba a un perfil edáfico, el cual permitía la percolación del agua subterránea a través de capas de roca basáltica con el objeto de ayudar a la descomposición de vegetación acuática y terrestre. La consistencia del suelo orgánico se mejoraba con los fértiles sedimentos lacustres. Los árboles con tolerancia a condiciones de humedad, como es el sauce o ahuejote (*Salix bondplandiana*), se plantaban a lo largo de los bordes de la chinampa con el fin de prevenir la erosión de los suelos, proporcionar sombra a otros estratos de vegetación, regular los cambios de temperatura entre el día la noche y como fuente para la provisión de leña para construir nuevas chinampas y amortiguar el efecto de los vientos.

De acuerdo con West y Armillas (1986), la porosidad del suelo creado y la estrechez de los campos elevados permitía el flujo de agua desde los canales circundantes hasta el nivel de las raíces. El sistema de irrigación a cubeta hacía posible cultivar incluso durante las estaciones secas. Tras cuatro años después de la construcción de una chinampa se le consideraba a ésta como un »suelo verdadero«. Santamaría (1912), un ingeniero agrónomo asesor de Porfirio Díaz —el dictador del México prerrevolucionario en el siglo XIX—, afirmaba que los agricultores locales consideraban que la descomposición de la materia orgánica durante un período de cuatro años, era suficiente para la formación de un suelo apto para la producción sostenida.

El ciclo de nutrientes era el factor clave para mantener la productividad del suelo. Esto se obtuvo mediante prácticas de manejo que incluían factores agronómicos y biológicos como la restauración de la capa superficial del suelo, la prevención de inundaciones, la desecación y la salinización.

La superficie del suelo de la chinampa era cuidadosamente nivelada para mantener la altura adecuada con respecto al agua (30-60 cm). La subirrigación o percolación de las aguas subterráneas permitía el desarrollo de cultivos bajo condiciones de déficit de humedad, bien cuando el inicio de la temporada de lluvias se retrasaba o bien, cuando los meses de verano eran excepcionalmente secos. Los suelos de las chinampas contenían un alto volumen de materia orgánica hidrófila, lo cual les permitía permanecer húmedas durante largos períodos y reducir la frecuencia de irrigación a mano.

El agua de los canales (apantli en Náhuatl) era manejada para equilibrar las descargas de drenaje y evitar las fluctuaciones de la tabla de agua, para evitar la extracción excesiva de agua para el riego de superficie, y para hacer fluir la escorrentía superficial de las lluvias intensas. Los drenajes también ofrecían depósitos ricos en materia orgánica y minerales. De hecho, el manejo del agua mediante canales formaba parte de un complejo hidráulico de diques y acueductos. Los diques se construían para separar el agua salada de la dulce que provenía del sistema interconectado de lagos. Algunos diques alcanzaban a medir 15 km de largo, requiriendo una prolongada inversión de fuerza de trabajo.

La estercolación contribuía a la fertilidad de la chinampa. El lodo semilíquido (*zoquitl*), era dragado del fondo con excavadores (*zoquimaitl* = *zoquitl*, lodo o fango; *maitl* = herramienta, instrumento) porque contenía sedimentos orgánicos y algas en suspensión que ayudaban a mejorar la fertilidad y la textura de la capa superficial del suelo (Armillas y West, 1950). Normalmente, el suelo superficial de una chinampa tiene una textura de arcilla orgánica o greda, que es pegajosa cuando está húmeda y forma terrones masivos cuando se seca; estos últimos inhiben la trabajabilidad del suelo (Wilken, 1987: 89). La paulatina adición de arena corrige estas condiciones indeseables. Otras labores reportadas por los cronistas del siglo XVI, fueron la nivelación del suelo y la creación de micro-topografías como montículos y bordos entre los surcos de las chinampas (Rojas, 1983).

La salinización de los suelos (tequizquitlalli: suelo salado en Náhuatl), fue un problema en las tierras de cultivo, como es el caso de las chinampas, por lo que fueron enriquecidos con sedimentos lacustres y volcánicos con el efecto de disminuir la evaporación e incrementar la productividad de la tierra. Para estos fines, se aplicaron varias medidas mecánicas para reducir los niveles de sal como el constante riego a mano, la incorporación de abonos, la aplicación de arena y la extracción manual de costras de sal (Wilken, 1987).

En este punto resulta necesario mencionar las suposiciones subrayadas por algunos especialistas, quienes hacen hincapié en que los agricultores mesoamericanos no concebían al suelo en su dimensión tridimensional (Williams y Ortiz Solorio, 1981). Contrariamente a lo supuesto por dichos autores, los suelos antropogénicos de las chinampas se construyeron mediante la puesta en práctica de un amplio repertorio de sabiduría desarrollado a lo largo de miles de años de constante interacción con el suelo (Barrera-Bassols, 2003).

En la Figura 36 se muestra la compleja estructura de una chinampa, la cual revela no solo la enorme inversión de mano de obra, sino también la aplicación de toda una serie de conocimientos largamente robustecidos sobre el ambiente. Los procesos de formación del suelo en las chinampas fueron bien entendidos por los agricultores, sin embargo, resulta difícil evaluar las percepciones prehispánicas sobre la tridimensionalidad del suelo. En tal caso, la percepción edafológica

FIGURA 36

ESTRUCTURA DE LA CHINAMPA ANTIGUA EN EL VALLE DE MÉXICO

Fuente: Elaborado por Barrera-Bassols (2003), a partir de varias fuentes

mesoamericana incluía una cuarta dimensión al paisaje edáfico, esto es, su dimensión sagrada. Al suponer que los agricultores carecían de dicho conocimiento, se ha dificultado el análisis contemporáneo del conocimiento edafológico local y ha retrasado la investigación sobre los suelos antropogénicos en Mesoamérica (Crossley, 2000).

Aprovechando las condiciones locales de riego permanente, de fertilidad y de productividad, se aplicaba, a lo largo de todo el año, una amplia gama de técnicas, entre las cuales resaltan el cuidado de los cultivos planta por planta, el manejo del espacio y del tiempo, y la estrategia múltiple del uso de la tierra. Se han realizado estimaciones sobre el rendimiento de maíz en las chinampas prehispánicas, las cuales oscilaban entre 3 y 4 toneladas por hectárea.

Las condiciones de la microtopografía, se ajustaron de acuerdo a las variedades de cultivo y sus necesidades de nutrientes durante todo su ciclo de crecimiento (West y Armillas, 1950; Wilken, 1989). Tanto los semilleros (*tlachtli o cintlimilli* en Náhuatl), como los montículos, bordos y surcos fueron cuidadosamente adaptados al sistema de raíces y a las condiciones de humedad del suelo. Los tratamientos se aplicaban a cada planta de maíz, de acuerdo a sus diferentes etapas fenológicas. El corte de las raíces (*xhomani* en Náhuatl: perturbar) era realizado cuidadosamente durante el ciclo de cultivo con el fin de controlar la altura de la planta, reducir el crecimiento de las hojas e inducir el crecimiento de la mazorca (Rojas, 1982). Una vigorosa y productiva variedad de maíz de ciclo largo denominada «Chalqueño-chinampero», fue adaptada para aprovechar las cualidades específicas de los suelos. Esta variedad es ampliamente utilizada hoy en día en las tierras áridas y subhúmedas y del centro de México (Wellhausen et al., 1951).

Los arreglos espaciales se hicieron para mejorar la productividad múltiple de los estratos vertical y horizontal. La cosecha era estratégicamente programada para combinar los cultivos de corto plazo (tomate, chile pimiento, etc.), con los de largo plazo (maíz, amaranto, etc.) y los cultivos de árboles perennes (capulín, tejocote, etc.). Este complejo arreglo espacial permitió: (1) intensificar los cultivos múltiples en un mínimo espacio productivo, (2) reducir al máximo el espacio no plantado, (3) minimizar al máximo la duración de cada cultivo, y (4) mantener los cultivares durante las estaciones seca y fría. Las chinampas se convirtieron en el único sistema agrícola de Mesoamérica que producía cosechas a todo lo largo del año.

Un ejemplo del arreglo vertical del espacio es el sistema de la milpa (maíz, fríjol, calabaza) y la plantación de árboles en los bordes de

la chinampa. Ambas medidas tienen por objeto regular la insolación, controlar el microclima por los cambios diurnos y nocturnos, y aprovechar los aportes de nitrógeno ofrecido por plantas fijadoras como el fríjol. El manejo horizontal del espacio fue cuidadosamente adaptado para la rotación de cultivos intercalados y para la producción de flores, especias y «malezas» útiles. En este sentido, la agricultura chinampera se considera como un sistema hortícola (Denevan, 1980).

Una amplia variedad de técnicas agronómicas y biológicas se utilizó para restaurar la fertilidad del suelo, mantener y mejorar los cultivos. La aplicación de composta, camas de abonos verdes y abonos de origen animal se realizaba de acuerdo a las condiciones locales y temporales. La composta se preparaba con los residuos del maíz, paja, hierbas y vegetación acuática seca (*atlapacatl* en Náhuatl) y malezas. El abono orgánico era preparado con la mezcla de la composta, estiércol y excrementos humanos, y su aplicación se hacia de acuerdo a las necesidades de cada cultivo (Alzate, 1993; Santamaría, 1993; Rojas, 1983). La preparación y aplicación de este mantillo requería de mano de obra intensiva.

El abono de origen animal (*tlazoltlalli*: tierra descompuesta en Náhuatl) era cuidadosamente aplicado de acuerdo a cada cultivo. El uso especializado de estiércol se registra en documentos del siglo XVI y XVII, y los estudios etnográficos confirman su uso hasta el siglo XX (al parecer, grandes cantidades de guano o excremento de murciélago de la «tierra caliente o tropical» fueron transportados hasta las chinampas para aplicarlo específicamente a los cultivos de tomate y chile pimiento. El estiércol de pavo (*totocuicalt* en Náhuatl) y los excrementos humanos fueron uitlizados ampliamente. Los excrementos humanos eran sistemáticamente acopiados en Tenochtitlan, capital de los aztecas, para trasladarlos en botes a las curtidurías y, más tarde, a las chinampas. Los registros etnográficos revelan una compleja clasificación del estiércol por parte de los agricultores, de acuerdo a sus propiedades «calientes o frías», para su aplicación en determinados cultivos (Sanders, 1957; Wilken, 1989).

Además de la agricultura, que comprendía el cultivo de 30 a 50 diferentes plantas (Rojas, 1983), se realizaban también otras actividades como la caza, la pesca y la recolección. La caza de aves migratorias, como el pato (*Anas spp*.), el ganso (*Anser albifrons*), la garza (*Ardea herodias*), los pelícanos (*Pelecanus spp*.), la grulla (*Grus canadensis*) y el cormorán (*Phalacrocorax spp*.), constituía una importante actividad. La pesca en los lagos y canales era una importante actividad que ofrecía proteína animal y era controlada por la burocracia azteca (Rojas, 1983). Las actividades de recolección también proveían proteína animal.

Un pez endémico (*Chirostoma spp.*) suplía de manera significativa la demanda de alimentos en Tenochtitlán. Diferentes subespecies del pez blanco (*iztamichin* en Náhuatl) eran capturados de acuerdo a sus ciclos de vida con el fin de mantener sus poblaciones y, así, consumir proteína animal disponible durante todo el año, lo que compensaba la falta de carne de mamíferos. Otros animales acuáticos comestibles como la rana (*Rana spp.*), la tortuga (*Kinosternon spp.*), una especie endémica de batracio llamado *axolotl* (*Ambystoma lacustris*), así como otros crustáceos e insectos cuyo hábitat circundaba las chinampas, proporcionaron también importantes cantidades de proteína. En las inmediaciones de los lagos de agua salada se recolectaban algas (*tecuicatl* en Náhuatl) para el consumo, especialmente las algas verde-azul (*Spirulina spp.*), ricas en proteínas, vitaminas y carbohidratos.

El sistema waru waru de hidroagricultura de Perú y Bolivia

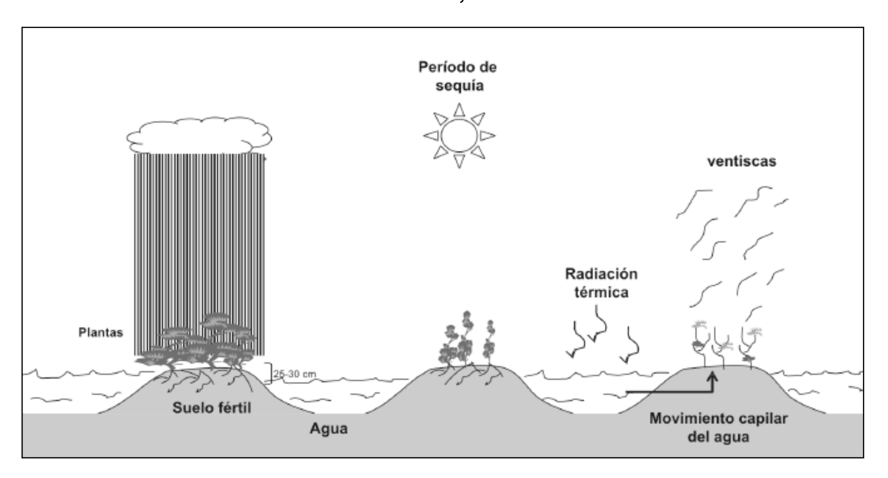
Este sistema tradicional de agricultura hidráulica fue desarrollado hace 2.300 años, antes del esplendor del imperio Inca y, posteriormente abandonado, dado el descubrimiento de tecnologías de irrigación más avanzadas. Sin embargo, en 1984, este sistema fue restablecido en Tiahuanaco, Bolivia y en Puno, Perú (Erickson, 1986).

Esta tecnología está basada en la modificación de la superficie del terreno para facilitar el movimiento y almacenamiento de agua, y para incrementar el contenido de materia orgánica del suelo y hacerlo mas propicio para los cultivos. El sistema es una combinación de rehabilitación de los suelos, mejoramiento del drenaje, almacenamiento de agua, utilización óptima de nutrientes y de la radiación solar, y disminución de los efectos de las heladas sobre los cultivos (Figura 37).

La característica principal de los waru waru es la construcción de una red de terraplenes y canales. Los terraplenes, que operan como campos elevados, sirven como base para el cultivo, mientras que los canales son usados para almacenar agua y regar las plantas. Los suelos usados para los terraplenes son compactados para facilitar la retención de agua al reducir la porosidad, permeabilidad e infiltración. Los cultivos se desarrollan en los nuevos suelos formados en los terraplenes. Hay tres tipos de waru waru, dependiendo del origen del suministro de agua: los que se alimentan de las lluvias; los fluviales y los que utilizan los mantos freáticos.

Esta tecnología es ideal en áreas con condiciones extremas de clima, como las áreas de montaña que atraviesan por períodos de lluvias y

FIGURA 37
ESQUEMA DEL SISTEMA AGRÍCOLA WARU-WARU, EN LAS ORILLAS DEL LAGO TITICACA, PERÚ Y BOLIVIA



Fuente: Erickson (1986)

sequías intensas y donde las fluctuaciones de temperatura transitan rápidamente de calurosas a frías. Es igualmente útil en regiones áridas y semiáridas. Sus ventajas son las de mitigar los efectos de las variaciones climáticas extremas, los bajos costos de construcción, y que hacen posible incrementar la producción de ciertos cultivos. Dentro de sus desventajas están su corta duración, pues el sistema necesita reconstruirse aproximadamente cada 3 años, su necesidad de mantenimiento anual y de reparaciones periódicas, y la obligada evaluación de la textura y composición del suelo antes de su implementación.

Los «jardines de café» de México

A escala mundial, las regiones productoras de café se traslapan, en gran medida, con las áreas reconocidas como las de mayor biodiversidad («hotspots»), de tal suerte de que, a pesar de extenderse sobre un área relativamente pequeña (unos 11 millones de hectáreas), las regiones cafetaleras son de importancia estratégica en términos de la conservación biológica. En su estado silvestre, el café (*Coffea spp)* es un arbusto, casi un árbol, que se ubica en el estrato inferior de los bosques húmedos del este de África, en ciertas regiones de Sudán, Etiopía y Kenya (Eccardi y Sandalj, 2000). A pesar de que han sido descritas más de cien

especies para el género *Coffea,* solo dos se han cultivado en la franja intertropical del planeta: *Coffea arabica* y *Coffea canephora*.

Como sucedió con buena parte de los principales cultivos del planeta, el modelo agroindustrial transformó la cafeticultura mundial y expandió el sueño del monocultivo cafetalero por buena parte del mundo, y especialmente en Brasil, Colombia, Vietnam y Costa Rica. Como fue oportunamente documentado, estos cambios tuvieron severos impactos de carácter ecológico, especialmente sobre la biodiversidad, ya que el cambio de paisaje agroforestal a paisaje agrícola eliminó a las especies de plantas y animales que acompañaban al café, bajo sombra (Perfecto, et al., 1996).

Es posible distinguir en el mundo cinco sistemas de producción de café, de acuerdo al grado de transformación del ecosistema original y a sus impactos ambientales (Moguel y Toledo, 1999): dos tipos de cafetales bajo sombra que mantienen el dosel original de árboles de la selva o del bosque, dos tipos de cafetales con sombra de árboles introducidos, y un sistema a pleno sol (Figura 38). Los primeros dos se consideran de naturaleza «tradicional» y los dos últimos se tipifican como «modernos». Estos sistemas se identifican de acuerdo con un gradiente que va de un mínimo a un máximo de manipulación y/o transformación, de especialización productiva y de uso de insumos externos.

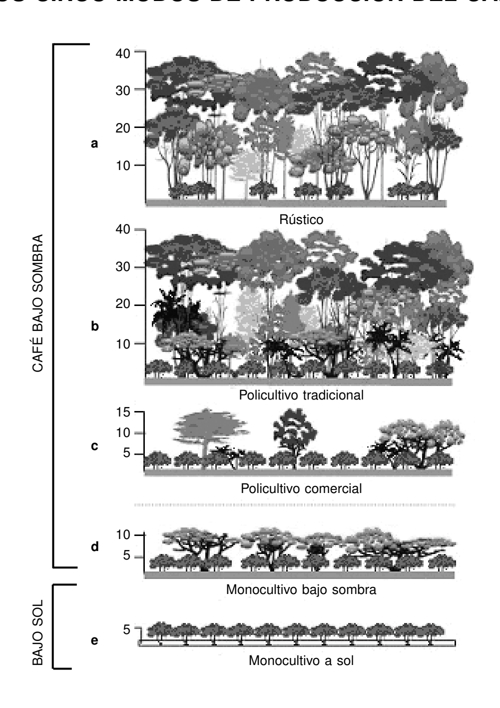
En la medida que se intensifica artificialmente el uso del suelo y se transforma radicalmente la vocación de éste, algunos factores ecológicos como la diversidad biológica, la capacidad del ecosistema forestal de retener suelo, agua, nutrientes, CO_2, así como la complejidad misma del ecosistema, se ven reducidos considerablemente, alterándose con ello, significativamente, los diferentes procesos físicos, químicos y biológicos inherentes al sistema ecológico que les dio origen. Por lo anterior, existe un gradiente de cinco principales modalidades de producción de café que van desde los dos sistemas «tradicionales» con sombra diversificada y con árboles de la vegetación original, un sistema de policultivo comercial con árboles introducidos y, finalmente, dos sistemas especializados: con sombra de una sola especie o a pleno sol (Figura 38).

Coffea arabica, es la principal especie que se cultiva en México y, para crecer y producir, requiere de dos cosas: condiciones climatológicas apropiadas —entre 600 y 1.200 m de altitud y de 1.500 a 2.500 mm de precipitación promedio anual, sin heladas o sequías prolongadas— y de un hábitat umbrófilo, es decir, necesita de la sombra de numerosos árboles. Por ello, y como sucedió en el resto de los países latinoame-

ricanos, con excepción de Brasil, la producción de café en México se hizo, durante casi dos siglos (1790-1970), en sistemas agroforestales de sombra, es decir intercalando las matas del café en selvas o bosques más o menos modificados.

En México, el café se cultiva en las vertientes del Golfo de México y del Pacífico del centro y sur del país, a una altitud que va de los 300 a los 1.800 msnm principalmente en las laderas y pendientes de las montañas y dentro de un cinturón altitudinal, biogeográfico y ecológico estratégico, en el cual se sobreponen elementos templados y tropicales y donde establecen contacto los cuatro principales tipos de vegetación arbórea: las selvas altas y medianas, las selvas bajas, el bosque mesófilo y los bosques de pino-encino (Moguel y Toledo, 1996, 1999).

FIGURA 38
LOS CINCO MODOS DE PRODUCCIÓN DEL CAFÉ



Fuente: Moguel y Toledo (1999)

En algunas regiones cafetaleras, este impulso modernizador no logró su cometido. Dado que en México el 90% de la producción de café la realizan productores con menos de 5 ha, y un 70% en predios de no más de 2 ha, estos últimos, pertenecientes a 32 culturas indígenas (Moguel y Toledo, 1996). Los cafetales bajo sombra diversificada, en realidad constituyen sistemas donde además del café, las familias cultivan, manejan, toleran o protegen una gran variedad de especies útiles. Como resultado de lo anterior, se estima que en México, de un 25% a un 35% de los predios producen café en sistemas especializados de sombra, y solamente un 10% lo hacen a pleno sol. Es decir, que todavía la mayor parte del café, dos terceras partes, se genera en los llamados sistemas tradicionales (rústico y de policultivo).

El café bajo sombra, al mantener la cobertura forestal en zonas de pendiente, contribuye a evitar la erosión de los suelos, capta agua y mantiene los manantiales, arroyos y ríos, ayuda a la captura de carbono y, finalmente, actúa como un área de reserva de la biodiversidad, especialmente de plantas y aves (residentes y migratorias).

Hoy, en un número creciente de hogares del mundo industrializado (principalmente de USA, Europa y Japón), tomar «café de sombra» producido bajo una modalidad orgánica u ecológica, es una expresión de consumo conciente de una ciudadanía ilustrada. Buena parte de éste café especialmente producido, proviene de las remotas zonas montañosas de las regiones tropicales de México y Centroamérica. De los productos orgánicos que se cultivan en Latinoamérica, el café se ha colocado como el producto más importante en cuanto superficie y volúmenes de producción, siendo México el mayor productor y exportador del mundo y con el mayor número de productores orgánicos.

En México, la agricultura orgánica ha tenido, como en el resto del mundo, un crecimiento inusitado. El 80% de ese tipo de agricultura corresponde a los pequeños productores de café de regiones o comunidades indígenas. En otras palabras, en México, la reconversión de la producción agrícola hacia principios agroecológicos ha tenido como sus principales actores a los pueblos indios. Casi sin excepción, el café orgánico de México se produce en sistemas agroforestales, es decir las matas de café forman parte de conjuntos de vegetación bajoi manejo humano.

Dos ejemplos de estas formas de producir café bajo sombra son el *te'lom* de los indígenas huastecos y el *kuajtokiloyan* de los nahuas de la Sierra Norte de Puebla. En ambos casos, todo indica que estos sistemas agroforestales ya existían previamente a la introducción del

café en México. En efecto, dado que una especie fundamental en la vida mesoamericana fue el cacao y este árbol, al igual que el café, requiere de los árboles de sombra, es muy probable que los cacaotales mesoamericanos, todavía presentes en los estados de Tabasco y Chiapas, hayan operado como antecedentes a los actuales sistemas indígenas de café bajo sombra.

En el caso del *te'lom*, las comunidades huastecas manejan más de 300 especies (Alcorn, 1988), mientras que los nahuas manipulan en el *kuojtakiloyan* (bosque útil o productivo en la lengua local) de 200 a 300 especies de plantas. En un estudio sobre la flora útil de estos últimos se logró establecer que, en predios de aproximadamente una hectárea, las familias indígenas manejan de 50 a 150 especies de plantas, que son utilizadas tanto para la subsistencia familiar y su venta en los mercados locales y regionales, como para su comercialización en los mercados nacional e internacional (Moguel y Toledo, 2004; Figura 39).

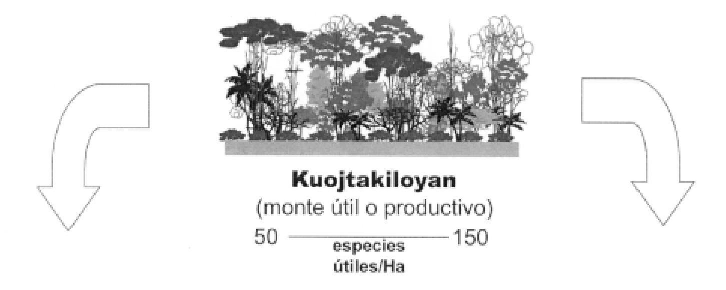
La agricultura en dunas costeras de los huaves de Oaxaca, México

El pueblo huave vive en San Mateo del Mar, municipio indígena del sur del estado de Oaxaca. Con una población de apenas 17.500 personas, este pueblo indígena se asienta en un hábitat sumamente especial: una barra litoral entre dos lagunas costeras: el Mar Superior y el Mar Inferior.

Las depresiones del terreno expuestas a inundaciones estacionales durante la temporada de lluvias se llaman localmente «bajiales». Las colinas y las dunas costeras constituyen las principales elevaciones; éstas son disectadas por arroyos y ríos permanentes procedentes de las sierras circunvecinas. La acción de los vientos modela el paisaje local, especialmente durante el invierno seco y, por ello, muchos lugareños consideran que la erosión eólica afecta sus actividades de subsistencia (Signorini, 1979; Zizumbo y Colunga, 1982).

Las condiciones climáticas locales se caracterizan por una marcada división en dos grandes estaciones: la estación seca que se recorre durante el otoño, invierno, finalizando en la primavera, y la estación de lluvias durante el verano. La temperatura media anual es mayor a 25ºC y la precipitación es muy variable e impredecible, con menos de 900 mm al año. La irregularidad de las lluvias, los suelos poco fértiles y las inundaciones estacionales son las principales limitaciones medioambientales para el desarrollo de las actividades agrícolas, por lo tanto, las

FIGURA 39
PRODUCTOS OBTENIDOS DE UN CAFETAL BAJO SOMBRA O *KUOJTAKILOYAN* POR LAS COMUNIDADES NAHUA DE LA SIERRA NORTE DE PUEBLA, MÉXICO



SUBSISTENCIA Y MERCADOS LOCAL Y REGIONAL			
Árboles diversos	80 spp	Ornamentales	25 spp
Aguacates	8 spp	Plátanos	11 var.
Zapotes	14 spp	Cítricos	17 var.
Capulines	14 spp	Zingiberales	9 spp
Chalahuis	6 spp	Palmas	7 spp
Otates	5 spp	Plátanos	12 var.
Chamkis	11 spp	Plantas medic.	150 spp
Guajes	4 spp		

MERCADOS NACIONAL E INTERNACIONAL	
Macadamia	Guayaba
Canela	Mango
Pimienta	Caoba
Litchi	Cedro
Maracuyá	Café

Fuente: Moguel y Toledo (2003)

estrategias de subsistencia de los huave se han basado históricamente en la pesca y la recolección de camarones, aunque las actividades agrícolas han cobrado importancia en las últimas décadas.

Los huave han desarrollado dos estrategias para hacer frente a las incertidumbres y a las limitaciones de su especial ambiente. En primer lugar, la población local aún mantiene una percepción sacralizada y una profunda comprensión sobre los fenómenos naturales, la cual tiene sus orígenes en su cosmovisión prehispánica pero hoy moldeada por elementos sincréticos del catolicismo popular. Los mitos y rituales están íntimamente vinculados al viento, a la lluvia, al agua de mar, a los truenos y las nubes, ya que éstos son los principales factores y fenómenos naturales que influyen en la vida cotidiana y en los seres sobrenaturales capaces de permitir comodidad o tragedia (Signorini, 1979).

La posibilidad de predecir el comportamiento de estos fenómenos resulta fundamental para las estrategias de subsistencia de los huave, ya

que al hacer una evaluación detallada de las condiciones meteorológicas locales, se pueden prevenir ciertos riesgos naturales y equilibrar la relación con los seres sobrenaturales (Lupo, 1981). En segundo lugar, los huave han desarrollado un sofisticado conocimiento sobre los suelos que les ha permitido establecer un diversificado sistema agrícola basado en diversos policultivos centrados en el maíz (Zizumbo y Colunga, 1982).

Los huave poseen un profundo conocimiento sobre el suelo a las escalas meso y micro. Las características del suelo son evaluadas en base a su fertilidad y productividad. El factor clave para que los productores establezcan sus estrategias productivas se basa en la comprensión de los vínculos existentes entre la productividad del suelo, el relieve, la erosión y la vegetación herbácea. Estos cuatro factores son evaluados *in situ* para la toma de decisiones en torno al uso de la tierra (Figura 40).

La taxonomía huave de los suelos es compleja y detallada. Los suelos (iet) son primeramente subdividios en cuanto a su aptitud agrícola y no agrícola. No es de extrañar pues, que los suelos de tipo agrícola se dividan en más subclases que los suelos no agrícolas. Existen once taxa de suelos organizados jerárquicamente según su textura, grado de sensibilidad a la erosión eólica, capacidad de retención de humedad,

FIGURA 40
PRINCIPALES UNIDADES DE MANEJO (AGROHÁBITATS) DE LOS HUAVES DE OAXACA, MÉXICO

SUELOS	Wüaik (bajial)	Nagmiek iet (tierra baja)	Rondon iet (tierra colgada)	Nagtep iet (tierra alta)
Narix wüied	W1	NK1	R1	NP1
Parras wüied	W2	---	R2	NP2
Ndeor wüied	W3	---	---	---
Chicot iet	---	NK4	R4	NP4
Narix chicot iet	---	NK5	R5	NP5
Parras chicot iet	---	---	R6	NP6
Ndeor chicot iet	---	NK6	R7	---

Fuente: Zizumbo y Colunga (1982)

CUADRO 10

CULTIVOS Y ASOCIACIONES DE CULTIVOS SELECCIONADOS PARA CADA UNO DE LOS AGROHÁBITATS POR LOS HUAVES DE OAXACA, MÉXICO

Agrohabitat	Monocultivos	Asociaciones con maíz (cualquier combinación)	Asociaciones con especies
W_1,NK1	Maíz, camote	Maíz-Camote/Maíz-frijol-sandía-calabaza-melón	Ajonjolí-sandía-melón
W_3	Maíz	Maíz-frijol-sandía-calabaza-melón	—
W_2	—	Maíz-frijol-sandía-calabaza-melón	—
NK_4	Maíz, ajonjolí	Maíz-frijol-calabaza	—
NK_5, NK_2, R_2	Maíz	Maíz-frijol-calabaza	—
NP_1	Camote, ajonolí	Maíz-frijol-sandía melón	—
NP_2	Ajonjolí	Maíz-sandía-melón	—
NP_4	Ajonjolí	Maíz-frijol-calabaza sandía	—
NP_5,NP_6	Ajonjolí	Maíz-frijol-calabaza	—
R_1	Maíz, ajonjolí camote, sandía frijol	Maíz-frijol-sandía-calabaza-melón Maíz-camote	Frijol-sandía-melón-frijol-sandía Ajonjolí-maíz/ ajonjolí-sandía
R_2	Maíz, ajonjolí, frijol	Maíz-sandía-melón/ Maíz-frijol/Maíz-calabaza	Frijol-sandía Frijol-calabaza-sandía
R_4, R_5, R_6	Maíz, ajonjolí, sandía calabaza	Maíz-frijol-calabaza	Ajonjolí-sandía-calabaza

Fuente: Zizumbo y Colunga (1982)

condiciones de drenaje, estructura, color, consistencia y pedregosidad. Estos criterios taxonómicos están íntimamente correlacionados con aquellos empleados por la FAO/UNESCO/DETENAL (1970). De hecho, la clasificación local es ligeramente más detallada y precisa que la técnica.

Los agricultores huave no hacen una distinción estricta entre el suelo y la tierra ya que sus taxonomías refieren tanto a los suelos como al recurso tierra, lo cual evidencia una percepción multidi-

mensional del paisaje, una clasificación edafológica multivalente y una conceptualización polivalente de dichos recursos. Los huave han elaborado una detallada evaluación del uso de las tierras tomando como criterio principal la ubicación del suelo en el relieve. El relieve es clasificado en cuatro tipos de acuerdo a la elevación, al grado de la pendiente y a sus formas: bajial, tierra colgada, tierra baja y tierra alta (Figura 40).

De acuerdo al conocimiento local, es posible modelar el relieve con el efecto de controlar el drenaje del suelo y, así, disminuir la susceptibilidad a la erosión con el fin de aumentar el rendimiento de los cultivos. La relación suelo-relieve es fundamental para la clasificación de las tierras agrícolas. Dicha clasificación reconoce 11 clases de suelos dentro de los cuatro tipos de relieve, dando lugar a la identificación de 18 agrohábitats. La Figura 40, muestra la distribución de los tipos de suelo a lo largo de un transecto ideal de un kilómetro. La caracterización de los suelos según su posición en el relieve revela el grado de detalle reconocido por los huave para la evaluación de sus tierras con fines agrícolas (Cuadro 10).

(W) Los *wüiek* son las tierras de los fondos bajos, cóncavos, temporalmente inundados y con una variable capacidad de retención de humedad de acuerdo a la microtopografíal. Estas unidades son menos propensas a los procesos de erosión eólica y reciben sedimentos que favorecen el desarrollo de plantas herbáceas. Se pueden distinguir tres diferentes clases de terrenos arenosos. La posición de los suelos en el relieve permite a los agricultores huave, reconocer la capacidad de retención de humedad en el suelo, su dureza y agrietamiento durante la estación seca, su susceptibilidad a la erosión eólica y la producción de plantas herbáceas. De acuerdo a lo anterior, W_3, W_1 y W_2 son suelos arenosos cuyo rango va de mayor a menor aptitud agrícola.

(R) Los *rondon iet* son las tierras colgadas, moderadamente inclinadas y temporalmente inundadas en sus zonas más bajas; presentan un gradiente en relación a la capacidad de retención de humedad que desciende desde la parte baja hasta la superior del relieve. La formación de plantas herbáceas no es muy favorecida en estos suelos. Los *rondon iet* se consideran más susceptibles a la erosión eólica que los *wüiek*. Los suelos R_1, R_2 y R_6 tienen menor capacidad de retención de humedad

que los suelos R_4 y R_7. Los suelos R_4 son buenos para fines agrícolas. Los suelos R_7 tienen baja aptitud agrícola debido a su dureza y a la formación de grietas durante la estación seca.

(NK) Los *nagmiek iet,* o tierras bajas, son susceptibles a inundaciones temporales, dependiendo de su elevación por arriba de las fondos bajos. Éstas están suavemente inclinadas y presentan un gradiente bien establecido de su capacidad de retención de humedad. Los suelos NK_1, NK_4, NK_5 y NK_7 se ordenan en un gradiente que va de una baja a una alta capacidad de retención de humedad y de un bajo a un alto desarrollo de plantas herbáceas, respectivamente. Los suelos NK_5 se consideran como los más susceptibles a la erosión eólica, mientras que los suelos NK_7 son los más duros o compactos durante la época seca.

(NP) Los *nagtep iet,* o tierras altas, no están sujetas a inundaciones temporales pero presentan un drenaje excesivo. Los suelos NP_4 son considerados como el suelo más apto para las actividades agrícolas por su gran capacidad de retención de la humedad, por favorecer el desarrollo de plantas herbáceas y, por lo tanto, de presentar una baja susceptibilidad a la erosión eólica. Los suelos NP_1 y NP_5 son aptos para la agricultura, aunque el NP_5 es algo susceptible a la erosión por el viento, debido a su estructura suelta. Los suelos NP_2 y NP_6 están clasificados como los menos aptos para fines agrícolas, debido a su escasa capacidad de retención de humedad, su baja producción de plantas herbáceas y su alta susceptibilidad a la erosión eólica

Los agricultores de San Mateo del Mar han desarrollado un conocimiento muy robusto sobre sus suelos y tierras en las escalas meso- y micro, con el fin de afrontar situaciones adversas como la baja fertilidad de los suelos y la irregularidad de las lluvias (Cuadro 11). La taxonomía jerárquica y el detallado reconocimiento de las características edáficas han permitido que los huave establezcan una compleja estrategia de policultivos. Lo planteado anteriormente ofrece un interesante ejemplo de cómo la población de una localidad reconoce las características de sus suelos marginales y toma ventaja de su baja productividad para enfrentar la incertidumbre ambiental y alimentaria. Ello evidencia el contraste entre condiciones ambientales limitantes y un bien adaptado

CUADRO 11

CALENDARIO AGRÍCOLA Y SU RELACIÓN CON LOS AGROHÁBITATS ENTRE LOS HUAVE DE OAXACA, MÉXICO (TEMPORADA DE 1978)

		SEMANAS																					
					1er. período de lluvias			*1º. Interrupción lluvias*			*2º. Período de lluvias*				*CANICULA*				*3er. período de lluvias*				
A		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	W_1				■	■	■	■							■		■	■		■		■	
G	W_2					■	■																
	W_3	■						■	■	■	■	■	■				■		■				
R	R_1				■	■	■	■	■		■	■	■			■							
	R_2					■	■		■		■						■						
O	R_4						■	■		■	■	■	■	■			■					■	■
	R_5					■		■	■	■		■			■								
H	R_6																						
	R_7								■														
A	NK_1																						
B	NK_4									■					■	■						■	■
	NK_5						■	■															
I	NK_7						■														■		
	NP_1			■	■	■	■			■	■	■	■	■	■			■					
T	NP_2					■	■	■	■	■		■	■	■									
	NP_4	■				■		■	■	■													
A	NP_5					■																	
T	NP_6						■	■															

Fuente: Zizumbo y Colunga (1982)

conocimiento edafológico y, por consiguiente, un buen manejo de la resiliencia de las tierras.

El manejo del delta del Orinoco por los warao de Venezuela

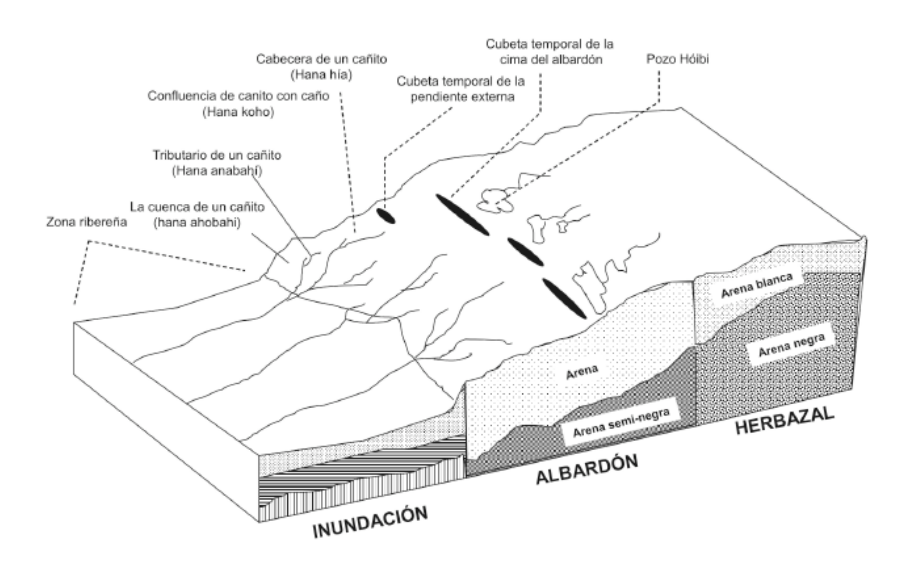
Entre las zonas más complejas del planeta se encuentran las áreas de transición entre las franjas acuáticas y terrestres y, en especial, las costeras. El pueblo warao, habitante del delta del Río Orinoco en Venezuela, posee un conocimiento muy fino de su entorno natural, que le ha permitido sobrevivir en un ecosistema muy especial desde hace por lo menos 7.000 años (Wilbert, 1995). Los estudios etnoecológicos realizados sobre este pueblo que en la actualidad alcanzan los 28.000 habitantes, distribuidos en 250 comunidades, muestran que los miembros de esta antiquísima cultura, catalogan, clasifican y organizan los elementos de su entorno físico-biológico con un detalle y una acuciosidad sorprendentes (Wilbert, 1995; 1997).

Los warao, presionados por la expansión de otras sociedades agrícolas, se refugiaron en los canales e islas que forman el sistema deltaico

del Orinoco y, debido a este aislamiento relativo, se vieron obligados a inventariar su entorno minuciosamente y a mantener y perfeccionar la acumulada sabiduría ambiental en un género especial de literatura oral etiológica. Sus experiencias en el manejo de los recursos de esta área de transición se fueron articulando a lo largo del tiempo, generando un nutrido sistema de clasificación que se tradujo en una sabiduría ambiental con gran valor para la adaptación y supervivencia.

Esta relación con su entorno les indujo a acumular un enorme corpus de conocimiento ecológico que, transmitido de generación en generación, les ha permitido sobrevivir durante varios miles de años. Tratándose de una cultura ágrafa, esta sabiduría tan compleja no pudo haber sido transmitida y conservada si no hubiese tenido un valor estratégico para la supervivencia. Sin entrar en las minucias de cada sistema de clasificación, se puede llegar a la conclusión de que estos sistemas son bastante coherentes en la mayoría de los casos, y muy similares con las clasificaciones científicas u occidentales. En algunos

FIGURA 41
UNIDADES TOPOGRÁFICAS E HIDROLOGÍA RECONOCIDAS POR LOS WARAO DE VENEZUELA



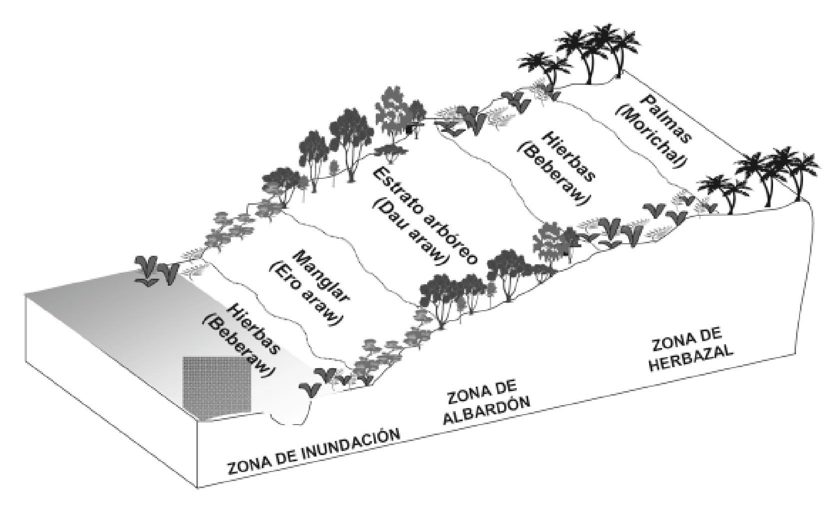
Fuente: Wilbert (1995)

casos, la nomenclatura occidental es más elaborada, pero en otros casos sucede justo lo contrario

Los warao hacen uso de cadenas semánticas formadas por una raíz, la cual puede ser modificada por uno o más calificativos, tal y como ocurre en el sistema de clasificación binomial occidental. Los elementos con los que se forman estas cadenas están clasificados como lexemas productivos o lexemas no productivos. La nomenclatura resultante se puede organizar en grados de complejidad y de origen lingüístico de manera que se pueden establecer las siguientes cuatro categorías: términos únicos; cadenas semánticas productivas, cadenas semánticas no productivas y préstamos lingüísticos del castellano.

Los warao emplean criterios para organizar su ambiente ecogeográfico, distinguiendo varios tipos de suelos, relieves, flora y fauna, además de conocer las dinámicas de la compleja hidrología regional. La percepción del mundo abiótico se centra en los conceptos y terminología pertenecientes al relieve, la geología y la hidrología; en tanto que el del mundo vivo se centra en la clasificación de la vegetación, las plantas y los animales.

FIGURA 42
PRINCIPALES UNIDADES DE VEGETACIÓN RECONOCIDAS POR LOS WARAO DE VENEZUELA



Fuente: Wilbert (1995).

En un primer nivel, los warao distinguen hasta quince unidades geográficas. Además reconocen siete cuerpos de agua, agrupados en cuatro órdenes. El mismo esquema caracteriza además un cuerpo de agua según su tamaño físico, sus fuentes principales de agua, la calidad del agua y ciertas características hidrodinámicas. Respecto a la topografía, distinguen entre la tierra firme del alto delta y los humedales del delta medio bajo y bajo delta. Las formaciones topográficas básicas son: el plano de inundación, el albardón (límite máximo de las aguas fluviales durante la creciente) y el herbazal. En el sustrato reconocen tres clases de sedimentos: arena (*wa*), limo y arcilla (*hokoroko*). Además utilizan calificativos para precisar distintos tipos de sedimentos que se agrupan en con base a la textura, estructura, color y olor (Figura 41).

La clasificación warao del mundo vivo, menciona la existencia de una categoría que comprende el concepto de reino vegetal (*arao* y *arau*). El warao atribuye una calidad humana (alma) a todo lo que es biológico y considera cinco aspectos botánicos principales que son: morfotipos, formas botánicas, zonas botánicas, conformación botánica de las zonas botánicas y perfil vertical del bosque (Figura 42).

Las plantas están definidas básicamente por las características anatómicas (hojas, flores, frutos, raíces, tallos y savia o resina). En relación a la clasificación faunística, se encontró que la primera diferenciación se fundamenta en su tipo de hábitat: terrestre o acuático; posteriormente se ubica cada animal terrestre de acuerdo a la zona en la que se distribuye para dormir y a los acuáticos por los sitios que habitan. Finalmente, la clave faunística de los warao, clasifica todos los invertebrados y vertebrados incluyendo al hombre (*arautuma ahobahi*) en relación con los diferentes estratos del bosque.

Utilizando todos estos conocimientos, los warao utilizan los recursos en un ambiente altamente dinámico desde el punto de vista hidrológico, pues las aguas suben y bajan hasta 9 metros durante los diferentes períodos del año. Tradicionalmente, los warao han basado su economía en la pesca, la captura de la fauna litoral (cangrejos) y varios productos de las palmas y solo, hasta recientemente, han iniciado actividades agrícolas (Figura 43).

Los arrozales inundados del sur y sureste de Asia

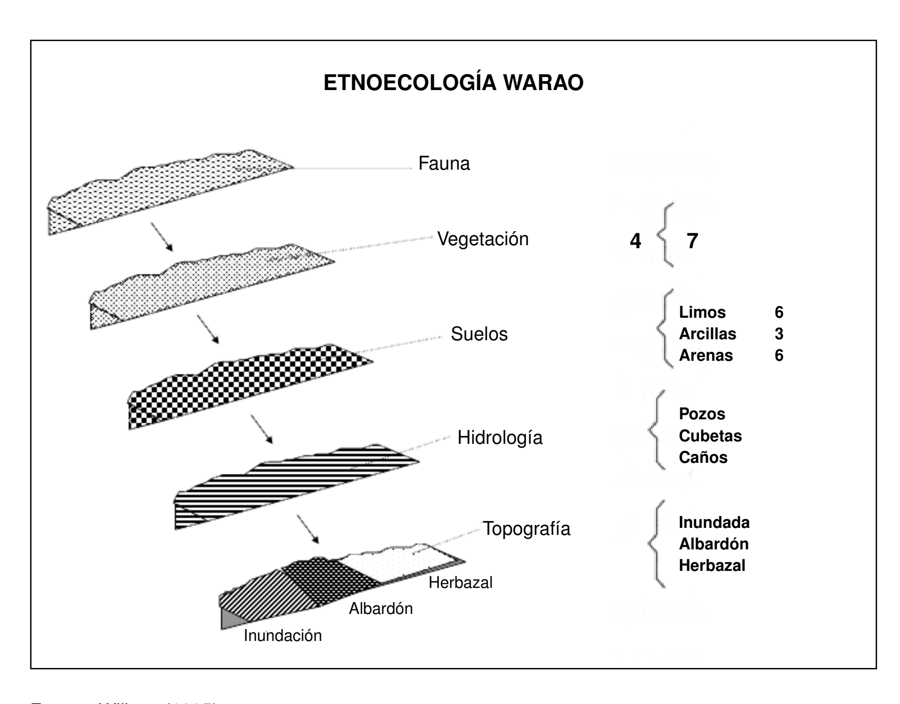
El cultivo del arroz comenzó simultáneamente en varios países hace más de 6.000 años. Dos especies de arroz se domesticaron, el arroz

asiático (*Oryza sativa*) y el africano (*Oryza glaberrima*). Se sabe que el arroz silvestre, *Oryza rufipogon*, fue el ancestro salvaje del arroz asiático. *O. sativa* aparece originalmente en las montañas de los Himalayas, *O. sativa* var. *indica* en India y *O. sativa* var. *japonica* en China. El arroz africano se cultiva desde hace más de 3.500 años, y entre 1.500 AP. y 800 AP., se propagó desde su centro original: el delta del río Níger, extendiéndose hacia el Senegal.

El arroz es uno de los principales cultivos del mundo y, los sistemas de cultivo de arroz inundable, representan el 15% del total del área cultivada del planeta. Los bancales de arroz (*paddy rice*) son la forma predominante de producción de arroz en el mundo y consiste de parcelas inundadas donde se cultiva éste cereal y otras plantas

FIGURA 43

LA PERCEPCIÓN WARAO DE SU ENTORNO AMBIENTAL ES EL RESULTADO DE LA SUMA Y SÍNTESIS DE LOS CONOCIMIENTOS TOPOGRÁFICOS, HIDROLÓGICOS, PEDOLÓGICOS, DE VEGETACIÓN Y FAUNA



Fuente: Wilbert (1995)

semiacuáticas. Aunque en la actualidad es una forma extendida en la mayoría de los países del sur y sureste de Asia (China, Indonesia, Filipinas, Corea, Vietnam, Tailandia, India, Japón y otros), este sistema comenzó como una práctica tradicional realizada en zonas abruptas por medio de terrazas.

En la actualidad, el cultivo de arroz en campos inundados tiene consecuencias adversas para el medio ambiente debido a las grandes cantidades de metano que genera. La producción del metano del mundo debido a los arrozales se ha estimado entre 50 y 100 millones de toneladas por año, lo cual representa el 10% de la emisión de este gas a la atmósfera del planeta.

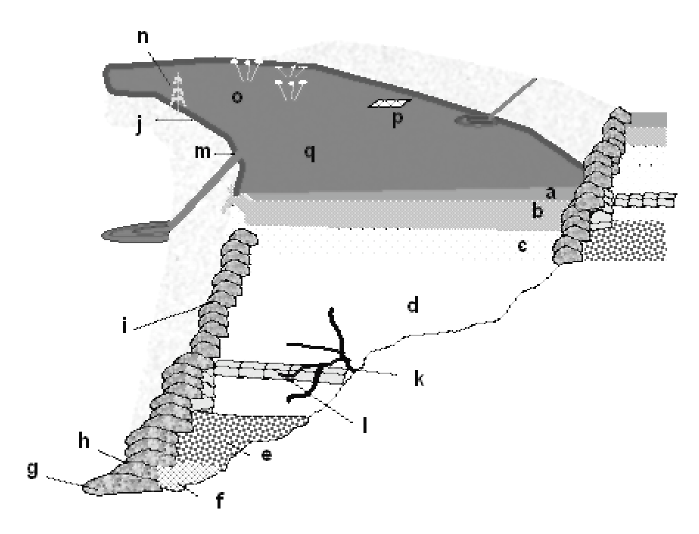
Las plantaciones de arroz requieren cantidades abundantes de agua y, por ello, los arrozales suelen ser construidos cerca de recursos hidráulicos, tales como ríos, pantanos y, en menor frecuencia, en laderas escarpadas, requiriendo estas últimas mucho más trabajo manual y materiales para la construcción. Este sistema, en su forma tradicional, se ve acompañado por el búfalo de agua, que es la especie domesticada para realizar adecuadamente las labores de trabajo agrícola.

Aunque los arqueólogos coinciden que el origen del arroz cultivado en parcelas inundadas se encuentra en China, los registros más antiguos se encuentran en Corea con una antigüedad estimada entre 3.000 y 4.000 años. Otros registros de más de 1.000 años se han encontrado en países como China, Japón y Vietnam.

Las terrazas inundadas de arroz constituyen obras maestras de la ingeniería tradicional en cuanto el manejo del terreno, suelos y agua, y alcanzan su máxima expresión en el sur de China y Corea, en Java y Bali, Indonesia y en la región de Luzón en el norte de Filipinas, donde han sido distinguidas como patrimonio internacional de la humanidad por la UNESCO. Las terrazas de Luzón son conocidas localmente como *Banaue,* y son una creación del pueblo *ifugao* con una antigüedad de 2.000 años.

Los *ifugao* se caracterizan por ser hábiles constructores de terrazas inundadas, y poseen detallados conocimientos hidráulicos, geológicos, edafológicos y agronómicos, que les han permitido, durante siglos, construir y mantener estos sistemas (Conklin, 1980). La creación de terrazas implica el manejo y desviación del agua, la construcción de canales y el acarreo de piedra y tierra; todo mediante el trabajo manual, además de formas de fertilización orgánica por medio de combinaciones de diferentes desechos (Figura 44). Para los *ifugao*, los arrozales forman parte de un sistema diversificado que incluye además el manejo

FIGURA 44
ESTRUCTURA Y COMPONENTES DE UN CAMPO DE ARROZ INUNDADO ENTRE LOS IFUGAO DE FILIPINAS



a) Agua (*lobong*); b) suelo del estanque acondicionado (*luyo'*); c) Capa de tierra dura (*haguntal*); d) Capa de grava (*agog*); e) Capa gruesa, piedras pequeñas (*gangal*); f) Roca madre (*dolah* o *luta*); g) Cimiento rocoso (*gopnad*); h) Aegunda hilera de piedras (*àldoh*); i) Pared retención (*topeng*); j) Dique (*banong*); k) Fuente de agua sumergida ('*ahbubul*); l) Conducto de drenaje (*ànul*); m) Desagüe (*guheng*); Linderos (*pumpudungan*); o) Verduras (*inado*); p) Jaula de peces (*tau*); q) superficie del estanque (*bawang*).

Fuente: Conklin (1980)

agroforestal de los bosques y la producción de tubérculos en sistemas de roza-tumba y quema.

En otros países como China, Japón, Tailandia y Vietnam, los productores tradicionales de arroz realizan sus actividades principalmente en los márgenes de los ríos y otros cuerpos de agua. En China, los campos de arroz sobre porciones planas se ubican en las márgenes de ríos y lagos. En el sur de China, los arrozales inundados cubren una enorme área calculada en 280,000 km^2 (Xiao, et al., 2005). En Vietnam los arrozales inundados se localizan a lo largo del delta de los ríos Rojo (en el norte) y Mekong (sur), donde los productores deben controlar las frecuentes inundaciones mediante diferentes técnicas.

Los sistemas de arroz inundable constituyen la máxima representación de una agricultura tradicional intensiva, y son la expresión

de un sofisticado sistema de adaptación del paisaje a las necesidades humanas, incluyendo especies domesticadas (el arroz y el búfalo) las cuales fueron especialmente diseñadas para esos sistemas (Mc Netting, 1993: 41).

La agricultura de escorrentía en los desiertos de Norteamérica: pápagos y zuni

En las zonas áridas y semiáridas de Norteamérica, donde la cantidad de lluvia anual no es suficiente para realizar una agricultura de temporal y el desarrollo tecnológico no alcanza para extraer agua del subsuelo, las culturas tradicionales del suroeste de los Estados Unidos y del norte de México crearon un sistema de agricultura basado en el aprovechamiento de los torrentes generados durante las tormentas de lluvia, por lo común esporádicas y rápidas. Aprovechándose de la inclinación, esas aguas generadas en las partes altas de las cuencas son controladas, conducidas y/o captadas mediante la modificación del terreno y la manipulación de suelos y vegetación. De esta forma, se aprovechan los bordes de los valles intermontanos, donde el movimiento de agua y materia orgánica deja áreas de acumulación con suelos muy ricos en nutrientes.

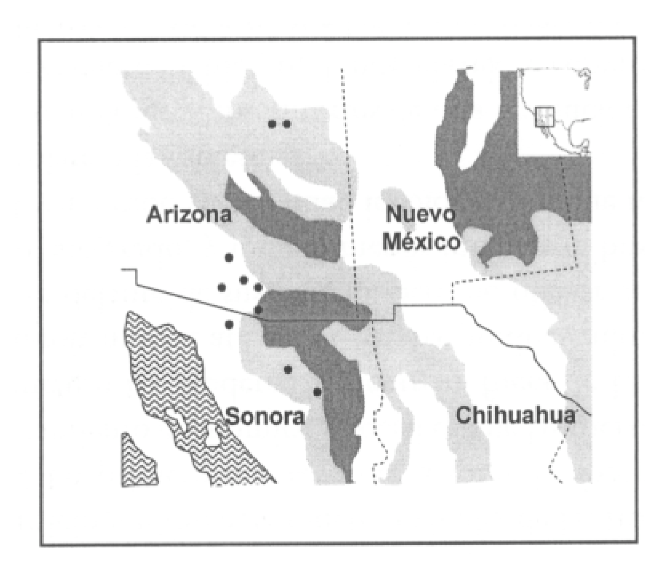
Este tipo de agricultura ha sido documentado para varios grupos culturales de las regiones áridas de Africa, Asia central, el Medio oriente y el continente Americano (Altieri y Toledo, 2005). En Norteamérica, esta modalidad agrícola se ha reportado entre los navajo, hopi, cahuilla, diegueño, pápago y zuni contemporáneos, y existen numerosos registros arqueológicos de su uso en la antigüedad no solamente del suroeste de Estados Unidos y noroeste de México, sino entre los pueblos del desierto de Tehuacán en el centro de México.

La agricultura de inundación se hace posible a través de dos acciones: la manipulación hidrostática del ambiente físico y la manipulación de las masas de vegetación y de ciertas especies vegetales. En el primer caso, se trata de aprovechar los torrentes que bajan por los arroyos, mediante la construcción de represas o cortinas en sitios estratégicos y conducir el flujo de agua hacia sitios donde es posible establecer parcelas agrícolas. Para ello, se requiere de conocimientos acerca de la topografía, la periodicidad e intensidad de las lluvias, la cantidad de lluvia que se transforma en torrente (lo cual es consecuencia de la permeabilidad de los suelos y la cobertura vegetal), y la velocidad y el volumen del flujo de agua que depende del tamaño de la cuenca y de la inclinación. En

el segundo caso, la acción humana modifica la cobertura de vegetación al sembrar ciertas especies y al inducir mediante su manipulación ciertas especies silvestres. En ambos casos se da preferencia a especies de anuales efímeras con ciclos de vida muy cortos o a plantas perennes que logren resistir la extrema aridez.

En el caso de los pápagos que habitan en la frontera de México y Estados Unidos (estados de Sonora y Arizona), en zonas entre 150 y 350 mm de lluvia al año, la presencia de montañas permite aprovechar el agua procedente de las porciones altas e inclinadas para regar pequeños campos agrícolas ubicados en las planicies (Nabhan, 1979; Nabhan, et al., 1980). Esta modalidad agrícola de carácter tradicional, permite obtener alimentos en áreas donde la extrema aridez hace virtualmente imposible la agricultura (Figura 45). En esas regiones, el

FIGURA 45
POTENCIAL AGRÍCOLA EN EL SUROESTE DE ESTADOS UNIDOS Y NOROESTE DE MÉXICO



Las áreas obscuras representan zonas donde una agricultura de temporal es factible. Las zonas grises donde la agricultura de temporal es muy poco posible y las zonas blancas, donde la agricultura es imposible. Los puntos representan sitios donde los pápagos llevan a cabo una agricultura de escorrentía.

Fuente: Nabhan (1979)

número de lluvias torrenciales por lo común oscilan entre tres y quince al año, de las cuales solamente cinco o seis son lo suficientemente fuertes para dotar de agua a las parcelas. En Arizona, las tormentas de lluvia representan del 40% al 60% de la cantidad de agua que se precipita anualmente, y solamente un 15% se convierten en agua de escorrentías para ser captada.

Los pápagos utilizan este sistema de agricultura para producir alimentos a partir de especies con ciclos de vida cortos que logran resistir la aguda escasez de agua. Entre las plantas cultivadas destacan el frijol tepario (*Phaseolus acutifolius*), amaranto, sorgo y una raza de maíz de muy rápido crecimiento. Aunque esta modalidad agrícola estuvo extendida en la antigüedad, y seguramente fue crucial para la supervivencia de esta cultura indígena, hacia 1980 solamente quedaba un 10% de las 4.000 hectáreas que existían en 1913 (Nabhan, et al., 1980).

Por su parte, los zuni que habitan el altiplano de Colorado, realizan esta modalidad de agricultura desde hace por lo menos 1.000 años. A diferencia de los pápagos, los zuni se benefician de toda una gama de actividades que incluyen otras formas de agricultura: huertos, producción de duraznos en dunas, y agricultura de riego. Su principal cultivo es el maíz y ubican sus parcelas en las áreas de mayor humedad (unos 300 a 400 mm de lluvia al año) y libres de heladas, sobre los bordes de los valles, allí donde puede aprovecharse el agua que desciende de las montañas.

La vegetación predominante son bosques abiertos de pinos piñoneros y juniperus en las laderas de las elevaciones y matorrales en los valles intermontanos. El movimiento del agua acarrea sedimentos y materia orgánica (principalmente carbón orgánico, nitrógeno y fósforo) hacia los campos de cultivo, un evento que es conocido por los agricultores locales (Sandors, et al. 2006). Los torrentes fuertes, no obstante sus beneficios sobre los suelos, pueden sin embargo dañar los cultivos.

El conocimiento zuni de los suelos incluye 12 principales términos, cada uno de los cuales incorpora no solamente propiedades físicas y químicas de los materiales, sino conocimiento sobre los procesos ecológicos y geomorfológicos a los que se encuentran ligados. Lo anterior incluye saberes sobre el transporte y la acumulación de sedimentos y sobre los tiempos, dirección y volúmenes de los flujos de agua (Sandors, et al., 2006).



VI. GLOBALIZACIÓN, MEMORIA BIOCULTURAL Y AGROECOLOGÍA

La producción de diversidad

Como fue mostrado en los primeros capítulos de esta obra, la mayor parte de la historia humana (las eras paleolítica y neolítica hasta antes del advenimiento de la modernidad), fue, en general, una historia de permanente «producción de diversidad», una acción que, como vimos, imitó un proceso natural de varios millones de años de duración. Dicho de otra manera, el desarrollo civilizatorio del ser humano estuvo basado en el reconocimiento, aprovechamiento y creación de diversidad, lo cual puede interpretarse como un actuar en concordancia, no en conflicto, con las leyes naturales.

No puede dejar de señalarse que la producción de diversidad se encuentra mediada por la acción creativa e imaginativa (Shiva, 1997). La creatividad es un proceso social que crea algo nuevo o que transforma algo conocido en un nuevo objeto o recurso. De cierta manera, la creatividad significa producir algo original (nuevo, inusual, inesperado) y valioso (bueno, adaptado, apropiado) (Ochse, 1990; Remmers, 1998).

La valoración de la producción creativa es asignada en relación a las múltiples realidades culturales y cognitivas en diversas maneras. No todo lo que una cultura percibe que es original tiene la misma connotación para otras culturas. Sin embargo, la producción de diversidad puede considerarse como un mecanismo general del fenómeno humano en tanto que refleja un proceso universal de carácter natural (Barrera-Bassols, 2003).

El cambio es un atributo implícito de la diversidad, y la generación de diversidad produce, de manera más o menos estable, configuraciones impredecibles y cambiantes (Remmers, 1998). Como una producción

social y una acción transformativa y reproductiva (siempre dinámica y sustituible), la diversidad es creada a través de la imaginación (como un plan de juego y acción contextual)m y de la creatividad de los actores (como trabajo o labor). En la producción y reproducción de diversidad está también la producción de experiencia. Como una consecuencia, la pérdida de diversidad significa la extinción de experiencia biológica y cultural, implica la erosión del acto de descubrir y la reducción de la creatividad. La memoria biocultural representa, para la especie humana, una expresión de la diversidad alcanzada y resulta de un enorme valor para la cabal comprensión del presente, y la configuración de un futuro alternativo al que se construye bajo los impulsos e inercias actuales.

Globalización y diversidad

La era industrial, iniciada hace más de dos siglos, ha alcanzado su cenit hoy en día con la llamada globalización. La globalización es un proceso esencialmente económico que amplía y profundiza las interrelaciones e interdependencias de las sociedades y los estados a lo largo del mundo a una velocidad cada vez mayor (Jarblad, 2003). Esta expansión creciente se refiere a la amplitud geográfica de las interdependencias, en tanto que la profundización atañe al incremento en la intensidad y la frecuencia de las interacciones. El proceso de globalización tiene como eje rector las sinergias desencadenadas por las interacciones de tres regiones estratégicas: Norteamérica, Europa y el Este de Asia. Ese es el «motor» de la globalización hoy en día, y se encuentra dominado por tres tendencias generales. La uniformización de las estructuras financieras y tecnológicas y de los consumidores; la sintonización y sincronización de los procesos económicos y los de política estructural (liberalización, privatización y desregulación), y la creciente importancia del comercio, la inversión y la tecnología (Jarblad, 2003).

La civilización industrial ha alcanzado una dimensión planetaria, y los principales agentes de la globalización son las corporaciones o empresas de carácter transnacional, los cuales representan una etapa del capitalismo de escala global. Este poder económico descomunal incide en todos los aspectos de la vida humana, y tiene como sus tres motores principales (o su profana trinidad) al mercado, a la ciencia y a la tecnología.

Siendo un proceso fundamentalmente homogenizador, la globalización tiene consecuencias inmediatas en lo político, lo social, lo cultural, lo informático, lo educativo, lo ecológico y lo biológico. Por lo anterior,

el proceso de globalización, encabezado por las corporaciones y por las políticas de liberalización económica, es cada vez más un factor que amenaza toda expresión de diversidad, heterogeneidad y variedad, y en especial la biocultural. Dicho de otra forma, dicha globalización es un fenómeno que atenta contra la memoria de la especie humana.

La diversidad biocultural amenazada: la erosión de la memoria

El mundo contemporáneo se encuentra en el fondo de una severa crisis de diversidad natural y cultural. Ambas diversidades se encuentran amenazadas por las mismas causas: las tendencias de »progreso« y »modernización« bajo el esquema de desarrollo fundamentado en principios como la competencia, la especialización, la hegemonía y la uniformidad. Bajo los paradigmas de la racionalidad económica y tecnológica, que dominan el proceso de globalización, la diversidad es percibida como un problema. Como señala Ehrenfeld (2002): «hemos perdido nuestra capacidad de fascinarnos con lo específico para admirar lo general y las leyes científicas derivadas de ello. Esta es la Era de la Generalidad, y cada mes que pasa, la veo más firmemente arraigada como la forma oficial de ver el mundo».

Al destruir la diversidad biológica silvestre, la variedad genética de las especies domesticadas de plantas y animales, y las miles de culturas identificadas por los genes o la lengua y, en consecuencia, la experiencia acumulada en forma de sabidurías locales o tradicionales, la civilización industrial está acabando con los principales componentes del complejo biocultural de la especie humana. Conforme este proceso de destrucción avanza, al extenderse los mecanismos de la modernización industrial, la especie humana incrementa lenta e inexorablemente su amnesia al suprimir áreas o sectores claves de su propia memoria, de su conciencia histórica.

A excepción de algunos eventos de extinción en masa registrados en la historia geológica, la proporción mediante la cual se crea una nueva especie normalmente excede a las tasas de extinción. Por lo tanto, el número de especies en la Tierra parece presentar una baja pero constante tasa de crecimiento a lo largo del tiempo (Noss y Copperrider, 1994). Hoy en día, esta tendencia se está invirtiendo. El impacto de la intervención humana sobre el mundo vivo empezó hace 30.000 años, se incrementó durante los últimos 500 años, y mostró una alarmante aceleración en las últimas décadas. Se estima

que la extinción de especies inducida por la actividad humana ocurre a una velocidad 100 veces mayor a la que ocurre bajo condiciones naturales, y esta pérdida no es compensada por supuesto por nuevos procesos de especiación.

Las tasas actuales y futuras de extinción han sido estimadas indirectamente a partir de la relación entre el tamaño de un área y el número de especies que contiene, pero los resultados son bastante contrastantes, según los modelos de simulación usados y la región ecológica analizada. Por ejemplo, una proporción del 1% al año de tala de árboles representa cerca del 0,25% de extinción por año según la mencionada relación de especie-área (Barbault y Sastropradja, 1995). De acuerdo a Wilson, (1985) el actual índice de extinción es 400 mayor al registrado en tiempos geológicos recientes y esta cifra sigue aumentando. Bajo estas condiciones, la actual reducción de la diversidad se acerca a la de las grandes catástrofes naturales ocurridas en el final de las eras paleozoica y mesozoica, hace unos 65 millones de años (Wilson, 1985).

La pérdida actual de biodiversidad ocasionada por la actividad humana, afecta a especies de todos los ambientes, aunque las zonas tropicales son más afectadas que otras zonas climáticas. La biodiversidad de los bosques tropicales contiene cerca del 50% de la diversidad de especies en el mundo (Myers, 1980). Se estima que cerca del 10% de las especies de los bosques tropicales estarán extintas o en peligro de extinción durante los próximos 25 años.

El último informe de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN), emitido en septiembre de 2007, listó 16.306 especies en peligro de extinción, cifra que incluye 1.094 especies de mamíferos, 1.217 de aves, 422 de reptiles, 1.808 de anfibios, 1.201 de peces, 8.447 de las plantas y 2.108 de invertebrados.

Paralelamente a estos procesos de extinción de la biodiversidad, ocurren la desaparición de lenguas y la disminución de la diversidad cultural. Recientemente, los lingüistas han resaltado las consecuencias ecológicas y culturales de la extinción de la diversidad lingüística y han revelado las tendencias actuales de desaparición de lenguas, especialmente de aquellas consideradas como endémicas y sus respectivas «ecologías lingüísticas», (Mühlhäusler, 1995 y 1996; Harmon, 1996a y 1996b; Maffi, 1999). La «ecología linguística» se define como «las relaciones funcionales que ocurren entre las comunidades pese a las barreras lingüísticas, que más allá del espacio y el tiempo, abarcan tanto el ambiente social como al ambiente físico, dentro de una red en la

cual la realidad y su descripción no se consideran como fenómenos, sino como partes correlacionadas de un todo» (Maffi, 1998: 15).

Algunos autores sugieren que, en la escala global, el punto máximo de diversidad lingüística fue alcanzado al principio del neolítico (10.000 años atrás) debido al aislamiento de los diferentes grupos humanos. Se estima que aproximadamente de 12.000 a 14.000 idiomas fueron utilizados durante ese período por la población humana (Hill, 2001). Desde entonces, la diversidad lingüística ha venido disminuyendo por la integración de los grupos sociales, la conquista colonial y, más recientemente, la expansión del mundo urbano e industrial (imperialismo cultural). Sin embargo, pese a la aceleración del proceso de asimilación e integración culturales que han tenido lugar durante los últimos 500 años, muchas de las culturas y sus lenguajes lograron sobrevivir, incluso en áreas densamente pobladas.

A lo largo de la historia, las principales oleadas de expansión colonial e imperial (tanto europeas como de otras civilizaciones) han ocurrido en detrimento de las lenguas ancestrales y de las culturas tradicionales. Por ejemplo, la conquista europea en América que abatió la población nativa hasta en un 90% (Denevan, 1992), extinguió cientos de culturas y, según un estudio la diversidad, pasó de 1.490 a menos de 500 lenguas (Loukotka, 1967).

Con base en varias fuentes, Lizarralde (2001) estimó que el número de grupos indígenas de América del Sur se redujo en un 35% después del contacto con los europeos, y tan solo en Brasil se extinguieron 80 pueblos indígenas durante el siglo XX (Lizarralde, 2001).

Actualmente, la extinción de lenguajes avanza a pasos sin precedentes. Las poblaciones de menos de 100.000 habitantes, que vivieron hasta hace poco tiempo en total aislamiento geográfico y hablantes de unas 6.000 de las 7.000 lenguas vivas del mundo se consideran amenazadas o en riesgo de desaparecer (Krauss, 1992). Tan solo hay 3.406 idiomas hablados por menos de 10.000 personas (Gordón, 2005). Asimismo, la gran mayoría de los idiomas del mundo se concentran en muy pocos países y se consideran endémicos.

Si las actuales tendencias no se detienen, el 90% de los idiomas de mundo puede llegar a extinguirse durante en el curso del siglo XXI (Krauss, 1992; Maffi, 1999). Se estima que la tasa de pérdida de lenguas es 500 veces mayor que la extinción de biodiversidad (Maffi, 1999), y, en un estudio realizado por Sutherland (2003), se reportó que a nivel mundial los idiomas se encuentran más amenazados que la diversidad de aves y mamíferos.

En cuanto a la pérdida de diversidad agrícola, conocida también como erosión genética, la principal causante ha sido la difusión de los modernos e industrializados mono-cultivos en la agricultura, la ganadería y las plantaciones forestales. Otros factores que afectan de manera negativa la agrodiversidad, son los altos niveles de mecanización y el uso de productos químicos y la excesiva especialización en el uso de variedades mejoradas.

La introducción de nuevas variedades homogéneas se ha traducido en la pérdida de las variedades tradicionales utilizadas por miles de años. Desafortunadamente, esta erosión genética está relacionada con la pérdida de los conocimientos tradicionales. Así, la diversidad genética de plantas y animales domésticos es masivamente desplazada con los cultivos y razas animales de alto rendimiento, y en los últimos años por variedades y razas modificados genéticamente (transgénicos).

Los casos de erosión genética reportados son impresionantes. Más del 75% de la diversidad genética de cultivos se perdió durante el siglo pasado (Pretty, 1995). El porcentaje de erosión de diversidad genética al año es del 2%, mientras que la erosión de la diversidad genética de las razas de ganado es aproximadamente del 5% anual (Mooney, 1997). De continuar las actuales tendencias, el conocimiento tradicional de los campesinos sobre la diversidad genética se podría perder durante las dos siguientes generaciones (Mooney, 1997).

En China, en 1949 existían casi 10.000 variedades de trigo; dos décadas después se reportaron solamente 1.000 (Tuxill, 1999). En los países andinos se está experimentando una erosión genética a gran escala con las variedades locales de papa y otros cultivos nativos. Se estima que la India perdió 30.000 variedades del arroz y que actualmente produce solamente 10 variedades en el 75% de sus tierras cultivables (Fowler y Mooney, 1990; Shiva, 1998). Los pequeños productores de Filipinas cultivaron cerca de 3.500 variedades del arroz antes de la llegada del modelo agroindustrial («Revolución Verde»). Hoy en día, solo cinco variedades de arroz se cosechan en los modernos sistemas de irrigación del mismo país (Pretty, 1995). Procesos similares están sufriendo países como Malasia y Tailandia.

En los países industrializados también están ocurriendo fenómenos de erosión genética en los cultivos. Por ejemplo, en los Estados Unidos, seis variedades de maíz cosechadas sobre el 71% de la región agrícola, substituyeron al 90% de las anteriores variedades. Una sola variedad de papa cubre ya el 80% de las tierras agrícolas en los Países Bajos. En Europa, la mitad de todas las razas de los animales domesticados

(caballos, vacas, ovejas, cabras, cerdos y aves de corral) se extinguió a principios del siglo XX y una tercera parte de las 700 razas restantes está en el peligro de desaparecer antes del año 2010 (Pimbert, 1993; Pretty, 1995; Fowler y Mooney, 1990).

En Estados Unidos, el porcentaje de pérdida de variedades durante el último siglo es sorprendente: 80% de tomates, el 92% de lechugas, el 90% de maíz, el 96% de maíz dulce, el 86,2% de manzanas y el 97% de verduras (Kimbrell, 2002: 71-81). La reducción de la diversidad también se refleja en las cifras de alimentos usados como la base de la dieta humana: a nivel mundial, con más de 30.000 especies de plantas comestibles, tan solo 9 ofrecen más del 75% de los alimentos, y solamente tres especies de los 150 cultivos comerciales (arroz, maíz y trigo), proporcionan el 60% de las calorías derivadas de las plantas (FAO, 1993).

En síntesis, la modernización agrícola produjo un gran impacto en diversidad genética. Inicialmente, la productividad de cultivos aumentó, especialmente en el caso de los cereales como el maíz y el arroz. Los paquetes tecnológicos *ex-situ* hicieron aumentar la producción. El uso masivo de fertilizantes e inhibidores químicos, de insecticidas, de fungicidas y pesticidas, fue promovido junto al uso de las variedades de alto rendimiento y la practica de la irrigación intensiva. La estandarización agrícola causó graves consecuencias ecológicas en los sistemas agrícolas tradicionales como la alteración de cadenas tróficas y la reducción de las especies sembradas en policultivos. En el reemplazo de especies nativas por las variedades de alto rendimiento, químicamente resistentes a los parásitos y enfermedades, se fue dando la erosión de la diversidad genética.

Asimismo, la estandardización agrícola y la innovación *ex-situ* generaron una dislocación tecnológica en los paquetes de laboratorio usados por los bancos de semillas internacionales. Los recursos genéticos fueron aislados del proceso de producción agrícola. Esta conversión tecnológica redujo las posibilidades de controlar los sistemas de producción en la escala local. La pérdida de información sobre las interacciones entre los cultivos y su entorno biofísico, alejó a los recursos genéticos de su sistema agroecológico original.

Un dilema fundamental: ¿agroindustrialidad o agroecología?

La tragedia provocada por la agricultura industrial no solo se mide por la contaminación generada por los agroquímicos que utiliza (fertilizantes, fungicidas, herbicidas, insecticidas), por la radical transformación de

los hábitat originales convertidos en *pisos de fábrica* para los monótonos cultivos de una sola especie, por el desperdicio continuo de agua, suelos y energía, por la erosión de la diversidad genética a consecuencia del uso de unas cuantas variedades mejoradas, por el incremento del riesgo a causa de los organismos transgénicos, o por la generación de alimentos peligrosos e insanos; sino también se distingue, como hemos visto, por un impacto cultural de incalculables consecuencias: la destrucción de la memoria tradicional representada por los saberes acumulados durante unos 10.000 años de interacción entre la sociedad humana y la naturaleza.

Hija legítima de la Revolución Industrial, engendrada en los recintos más ortodoxos de la ciencia moderna, la agricultura industrializada se ha impuesto en buena parte de los rincones del mundo pasando por encima de los conocimientos locales, los cuales son visualizados como atrasados, arcaicos, primitivos o inútiles. Esta exclusión, que arrasa literalmente con la memoria de la especie humana en cuanto a sus relaciones históricas con la naturaleza, no hace más que confirmar uno de los rasgos de la modernidad industrial: su desdén, e incluso su irritación, por todo aquello considerado como tradicional. No en balde, la ideología del «*progreso*», del «*desarrollo*» o de la «*modernización*», erigida en mito supremo, se funda en la supuesta superioridad de lo «*moderno*», el mercado y la tecnología y ciencia contemporáneas, sobre lo «*tradicional*».

Ubicada en franca contraposición a la agricultura industrializada, la agroecología busca construir los fundamentos y métodos científicos de una «agricultura alternativa» (Altieri, 1995), empeñada en aplicar los principios de la ciencia ecológica al diseño y manejo de agrosistemas sustentables (Gliessman, 1988). Esta búsqueda de sistemas sustentables hacen de la agroecología, una disciplina de síntesis donde convergen elementos de la agronomía, la ecología, la economía y la sociología (véase por ejemplo Guzmán-Casado, et al., 2000).

La agroecología contempla también el reconocimiento y la valoración de las experiencias de los productores locales y especialmente de aquellos con una larga presencia histórica. Por lo anterior, y a diferencia de lo que ocurre con la propuesta agroindustrial, donde los productores son considerados recipientes pasivos de los conocimientos provenientes de la ciencia moderna (la agronomía), la agroecología reconoce en la investigación participativa un principio fundamental. El «diálogo de saberes» se vuelve entonces un objetivo fundamental de la investigación agroecológica.

La congelación de la memoria: una salida falsa

En las últimas décadas y especialmente en los últimos años, han surgido voces desde los ámbitos académicos del mundo que concientes del valor de las diversidades reconocidas por la ciencia, han buscado su mantenimiento y protección mediante mecanismos externos, centralizadores y verticales. Tales son las acciones, proyectos y políticas dirigidas a mantener la biodiversidad, mediante el decreto de «áreas naturales protegidas», la diversidad genética, mediante la recolección de genes en laboratorios centralizados, la diversidad lingüística a través del trabajo de compilación de idiomas por un ejército de lingüistas y su conservación en catálogos y diccionarios, la variedad de germoplasma por medio de bancos de semillas y semen, jardines botánicos, museos y parques zoológicos y, en fin, la documentación detallada y exhaustiva de sabidurías locales o tradicionales mediante su almacenamiento y manejo en bancos de información. Cada una de estas iniciativas ha sido iniciada o encabezada por sendos proyectos internacionales o nacionales desde los países industriales.

Todas estas acciones recuerdan esa obsesión por la réplica industrial, tecnológica y científica de los fenómenos naturales y culturales, lo cual alcanzó su máxima ejemplificación en el experimento conocido como la Biosfera-2: la construcción y mantenimiento de un inmenso invernadero en pleno desierto norteamericano, dentro del cual se intentó reproducir una selva tropical húmeda con sus principales especies vegetales, animales y de microorganismos ensamblados mediante procesos diversos y en un entorno radicalmente carente de condiciones adecuadas (fundamentalmente falta de agua y bajas temperaturas invernales). El experimento duró unos pocos años, pues el sistema se colapsó sin explicación y fue abandonado unos años después.

Aunque todas estas sean acciones legítimas y de buena voluntad, todas padecen de una limitación común: todas son medidas de salvamento o emergencia que intentan aliviar o atenuar el proceso de destrucción de diversidades a manos de la maquinaria global que busca homogenizar o uniformizar el planeta y que busca la congelación de los productos de procesos, no el mantenimiento de los procesos mismos. Lo anterior equivale a una suerte de preservación por decreto, que en el fondo es una forma de «artificialización de la naturaleza» humana y no humana. La memoria de la especie busca entonces protegerse «*desde* y no *con*», es decir, desde las instituciones centralizadas de la civilización industrial y no con los actores vivos y actuantes y sus escenarios que, en conjunto, mantienen viva esa memoria (los pueblos indígenas y la biodiversidad silvestre y cultivada).

Hubo dos razones principales que justificaron este tipo de conservación *ex-situ*. Por un lado, la ciencia y la tecnología fueron admitidas como las únicas alternativas factibles para modernizar, por la vía del desarrollo rural, a los países del Tercer Mundo. Así, el muestreo, la extracción y el almacenamiento de especimenes biológicos fueron realizados para documentar los objetos naturales como remanentes del pasado, asumiendo que su desaparición podría ser justificada por los procesos de modernización. Por otro lado, las tradiciones fueron percibidas como opuestas a los procesos modernización. En la mayoría de los casos, las experiencias e iniciativas locales y regionales eran consideradas como «primitivas», afirmando que estas poblaciones deberían ser educadas bajo los nuevos estándares modernos. En otros casos, la naturaleza fue concebida como un espacio silvestre y vacío pese a que históricamente ha sido manejada por las culturas nativas.

El historiador Morris Berman, afirma en su libro *Cuerpo y espíritu*: «La falacia del zoológico es que una especie puede ser sacada de un ecosistema y continuar siendo la misma especie. Esta es una concepción atomística, una extensión de la filosofía mecanicista» (1992: 76-77). Y agrega: «El zoológico es parte de un proceso mucho más amplio engendrado por la sociedad industrial que ubica al arte en galerías, a la poesía entre las tapas de un libro, a los indios en reservaciones, a los locos y retardados en asilos, e incluso que tiende a segregar a los ancianos y a los niños de los adultos» (ibíd.: 77). Y remata citando las palabras de D. Phillips y S. Kaiser (ibíd.: 78): «Los zoológicos dan la falsa impresión de que las especies pueden ser salvadas aunque las silvestres sean destruidas».

Durante el siglo XX, el conjunto de acciones del movimiento conservacionista mundial ha estado dirigido fundamentalmente a la creación de área naturales protegidas. En las últimas décadas, se han realizado inmensos esfuerzos institucionales, monetarios y de conocimiento para crear estrategias que permitan la máxima conservación de la biodiversidad, entendida ésta, casi exclusivamente, como la máxima protegidas en 220 países, con una superficie equivalente al 11,5% de la superficie terrestre (*World Database on Protected Areas Consortium*, 2005), de las cuales, unas 480 son reservas de la biosfera.

Este inmenso sistema global de reservas ha sido creado, en su mayor parte, a partir de criterios meramente biológicos (distribución de la riqueza de especies, número de endemismos y número de especies amenazadas). Por ello, parecería representar una falacia similar a la de los zoológicos pero extendida a todo el mundo de la naturaleza, en tanto que concentra de manera exclusiva, su interés en un número de «islas»

de protección del mundo biológico que intenta recrear, sin importarle lo que sucede con los «mares» que las rodean (y las amenazan).

Cada vez con más fuerza, la creación de áreas naturales protegidas se ha convertido en el objetivo por excelencia de toda política conservacionista a nivel mundial. En un reciente recuento, Chapin (2004: 22) estima que solamente las tres grandes organizaciones internacionales de conservación, cuyo objetivo final es la creación de áreas naturales protegidas (*Conservation International, World Wildlife Fund* y *The Nature Conservancy*) ejercieron, en conjunto, un presupuesto de 1.500 millones de dólares en 2002.

Se termina por soslayar el hecho de que la biodiversidad (los conjuntos de organismos), por más que se les aísle y circunscriba, no existen más como «naturaleza prístina», pues la expansión de la especie humana ha terminado por articular, como nunca antes en la historia, los procesos del mundo natural con los del social. Dicho de otra manera, en el mundo globalizado contemporáneo, la conservación de la biodiversidad es imposible sin tomar en cuenta el conjunto de factores sociales que la condicionan.

El tratamiento meramente biológico de la conservación de la biodiversidad ha conducido al mantenimiento de varias falacias, las cuales, a su vez, han contribuido a darle forma a una cierta visión biotecnocrática. Un primer conjunto de falsedades surge alrededor del «imperativo moral», que busca y exige la conservación completa y total de la biodiversidad, y que ha conducido a posiciones recalcitrantes, intolerantes y coercitivas, que invocan el aislamiento y protección de «áreas naturales» a toda costa y por encima de cualquier impedimento social, económico, cultural o político.

Esta postura, conocida como el «paradigma proteccionista» (Wilshusen et al., 2002) ha sido desarrollada por varios conservacionistas, entre los que destacan Janzen (1986), Terborgh (1999), Brandon (1996), Redford (1990) y Brandon et al., 1998; Redford y Sanderson, 2000. Desde la visión proteccionista, nada justifica el evitar las acciones de conservación de la biodiversidad, de tal suerte que las áreas naturales protegidas deben ser mantenidas por encima de los intereses de las poblaciones locales y sin que medie necesariamente una conexión con las políticas de desarrollo local y regional.

Esta visión niega también, toda posibilidad de balance entre conservación y producción. En su versión más extrema, esta corriente reclama políticas de conservación coercitivas ejecutadas por los gobiernos (por supuesto, puntualmente asesorados por las organizaciones conservacio-

nistas), en una especie de biotecnocracia (véase una crítica detallada a estas posturas en Wilshusen et al., 2002).

Existe, además, otro conjunto de falacias derivadas del enfoque mismo. Al circunscribir su preocupación y objeto de análisis exclusivamente al mundo vivo (genes, especies y comunidades de organismos), este enfoque biologista ha vuelto a la conservación una cuestión monodisciplinaria, monocriterial y monoescalar. En efecto, al enfocarse solamente en los procesos biológicos, ecológicos y evolutivos (naturales), esta corriente dominante de la conservación soslaya o ignora el resto de los componentes y procesos de todo «hábitat natural «(geológicos, físicos, químicos, climáticos), tales como las dinámicas geográficas que rebasan los procesos meramente biológicos (como el balance entre la pedogénesis y la morfogénesis estudiado por la ecogeografía; véase Tricart y Killian, 1982), o los fenómenos geofísicos y geoquímicos que se ubican más allá pero en permanente retroalimentación con los componentes vivos de la biósfera y, en general, todos aquellos procesos que tienen lugar al nivel de paisaje.

En el caso de la diversidad genética de las variedades de especies domesticadas (agrodiversidad), la vía congeladora de la conservación es aún más obvia, pues se realiza fuera de los sistemas de producción y los contextos culturales y ecológicos donde se crearon y perfeccionaron (conservación *ex situ*). En efecto los bancos genéticos almacenan una enorme cantidad de semillas (y semen) recolectados en los campos para ponerlos en una red mundial de los centros de investigación agrícola, tanto nacionales como internacionales. Este consorcio es coordinado, financiado y administrado por una institución internacional (IBPGR).

Esta estrategia de conservación *ex-situ* de la diversidad genética, ha sido la base para la producción de las variedades genéticamente mejoradas (HYV por sus siglas en inglés) de la agricultura de alta tecnología conocida como «Revolución Verde». Pese a los avances científicos y tecnológicos obtenidos por esta estrategia de conservación, existen fuertes críticas por parte de las organizaciones indígenas, de científicos y técnicos, de campesinos, de ONG y de abogados (Oldfield y Alcorn, 1987; Kloppenburg y Kleinman, 1986 y 1987; Kloppenburg, 1988; Brush, 1995; Posey y Dutfield, 1996; Mooney, 1997; Shiva, 1997; Christanty y Mooney, 2000).

A la limitación de los bancos genéticos para almacenar más que las variedades importantes del mundo, dejando a un lado a sus variedades silvestres, se agrega la alta vulnerabilidad de la conservación *ex-situ* por los errores técnicos, así como la preservación de los recursos genéti-

cos fuera de sus contextos agroecológicos y culturales. Esta estrategia promueve además la privatización de los recursos genéticos mediante el establecimiento de patentes, sin la justa compensación a los productores originales, y el acceso limitado de los creadores locales a los bancos genéticos; todo lo cual se acompaña de la carencia de leyes internacionales para proteger los derechos de propiedad intelectual de los productores locales.

En contraste a lo anterior, Brush (1995) y Zimmerer (1998, 1999), resaltan la importancia estratégica de la conservación *in situ,* ya que ésta mantiene los procesos evolutivos que generan nuevo germoplasma bajo las condiciones de selección natural, pues se mantienen los «laboratorios de campo», que son importantes para la biología y la biogeografía de los cultivos; proporciona las fuentes para las colecciones *ex-situ*, y promueve los medios para una participación más amplia en la conservación. Asimismo, Bellón et al. (1997: 265-266), definen la conservación *in situ* de los recursos genéticos como «el cultivo y manejo continuo de un sistema diverso de poblaciones en los agrosistemas, los cuales pueden incluir las especies silvestres de las variedades cultivadas. Este sistema de conservación se basa en el conocimiento que, históricamente, los campesinos han desarrollado a pesar de los cambios socioeconómicos y tecnológicos.»

Las estrategias de conservación *in situ* y *ex situ* de los recursos genéticos son procesos necesarios y constituyen aproximaciones complementarias o sinérgicas para preservar, para mantener y para mejorar la diversidad genética (Prescott-Allen y Prescott-Allen, 1982, 1983 y 1990; Boyce, 1996; Brookfield y Stocking, 1999). Dicha complementariedad no significa que estas estrategias de conservación deban seguir aisladas la una de la otra. Al contrario, se deben implementar a partir de los flujos recíprocos del material genético. Mooney (1992) enumera las cinco leyes de la conservación genética: (1) la diversidad agrícola se puede salvaguardar usando solamente estrategias diversas, ya que de esta manera los diferentes sistemas pueden complementarse y proporcionar medios que suplan las insuficiencias o los defectos de cualquier otro método; (2) la protección de la diversidad agrícola depende de los intereses de los agentes sociales interesados en realizar dicho proceso; (3) la diversidad agrícola no será conservada a menos que se utilice, ya que propiamente su valor radica en su uso; (4) la diversidad agrícola no puede ser conservada sin preservar las comunidades que la producen y viceversa; y (5) la necesidad de la diversidad agrícola es ineludible.

La conservación de los sistemas de producción tradicionales, como parte del patrimonio biocultural, es sin duda el camino más apropiado

para mantener y enriquecer la diversidad genética y paisajística. La preservación y el control de la diversidad genética local constituyen un derecho social e individual fundamental. Montecinos y Altieri (1991) enumeran algunos de estos derechos como: (1) elegir libremente el uso de los sistemas de producción y de las opciones tecnológicas; (2) controlar completamente los recursos genéticos de acuerdo a sus necesidades y usos, incluyendo el control del proceso de producción, la selección y el mejoramiento de semillas sin limitaciones legales; (3) igualmente, el decidir libremente sobre la información y los intercambios del germoplasma; (4) reapropiarse del germoplasma colectado por los bancos nacionales e internacionales de una manera incondicional y sin intermediarios; (5) solicitar la ayuda para conservar las fuentes genéticas y productivas, ser compensados por la conservación y el mejoramiento de semillas, ya que es un trabajo realizado por largos períodos de tiempo, y (6) mantener y recuperar sus culturas, incluyendo los sistemas de conocimiento, historias y creencias.

La crisis de la civilización industrial

Se vive una época sin precedente en la historia como bien lo ha mostrado, de manera magistral, el historiador Neil (2000). La huella humana ha alcanzado niveles inimaginables y ritmos inesperados durante el siglo XX: población, economía, uso de la energía, output y contaminación industrial han crecido de una manera sorprendente, lo cual ha impactado severamente los procesos generales y el equilibrio de la ecología planetaria.

La destrucción es doble, y ha alcanzado niveles inimaginables: el número de seres humanos muertos por la violencia explícita e implícita, directa o indirecta, del mundo moderno no tiene parangón en la historia; y lo mismo puede decirse de las devastaciones causadas al entorno natural, es decir a las condiciones físico-biológicas que permiten la existencia de los seres vivos, humanos y no humanos. Entre 1900 y 1995, las guerras provocaron tres veces mas muertes que entre el año cero de nuestra era y el final del siglo diecinueve (109,7 millones de personas contra 37,8 millones) (las cifras provienen del análisis de Renner, 1999). Los datos sobre el daño provocado por la era industrial al equilibrio de la atmósfera (fundamentalmente al ciclo general del carbono), resultado de la contaminación generada por el uso de combustibles fósiles y de la deforestación en las regiones tropicales, está más que demostrada.

Si pudiéramos hablar de instintos suicidas e instintos de supervivencia en la especie humana, sin lugar a dudas que encontraríamos impulsos de autodestrucción bien identificables en las ideologías racionalistas, mercantiles y militaristas que inundan buena parte de las visiones del mundo actual. La crisis de la civilización industrial, por su escala, intensidad y ritmo, es también una crisis de la especie humana. La globalización del fenómeno humano, que es un logro de la civilización industrial, ha dado lugar también a procesos de escala planetaria. Estamos presenciando ya lo que McNeill (2000: 4) llama «un gigantesco experimento del que se ha perdido el control», experimento que conforme pasa el tiempo va ascendiendo la escala de la peligrosidad y acentuando lo que el sociólogo alemán Ulrich Beck (2003) describe como la «sociedad del riesgo global».

El mundo moderno ha liberado enormes, digamos que gigantescas, fuerzas naturales y sociales. Pero ello ha tenido un costo, una doble paga: la violencia intra-específica (incluyendo la marginación social) y la destrucción de la naturaleza. En su compulsión por el progreso y el cambio, el mundo moderno ha tenido que pagar un costo altísimo, porque su principal mecanismos de creación de oportunidades, la rentabilidad económica como factor para incrementar la productividad y la eficiencia, se encuentra fincado en una doble explotación: la social y la natural. Pero además, para establecer las nuevas bases del mundo actual, la civilización industrial ha tenido que destruir experiencias de muy largo aliento. La acumulación de esta supresión permanente de la memoria histórica, individual y colectiva, de la especie es la que le impide justamente superar sus propias contradicciones. Sin capacidad para encontrar las soluciones, por su ceguera hacia los sucesos históricos encerrados en la tradición, la modernidad industrial se halla cada vez más en un callejón sin salida.

Visualizar una modernidad alternativa significa, antes que nada, recuperar la memoria histórica; porque solo innovando a partir, no en vez, de la experiencia acumulada a través del tiempo, es decir de la tradición, es que es posible crear un mundo duradero. El gran pecado capital de la civilización industrial ha sido el de construir el mundo moderno sobre las (supuestas) cenizas de lo existente. No se trata, por supuesto, de implantar una ideología conservadora revestida con nuevas palabras o términos. Las diferencias conceptuales son sutiles pero determinantes. Es teórica y prácticamente muy distinto innovar, es decir, crear nuevas estructuras (económicas, tecnológicas, informáticas o culturales) tomando como punto de partida una secuencia de inno-

vaciones anteriores acumuladas en el tiempo, que hacerlo mediante la supresión, violenta o pacífica, total o parcial, inmediata o gradual, de esas aportaciones previas. Si es que eso pudiera llegar a darse.

Habría que indagar en los procesos de evolución orgánica registrados por los biólogos la existencia de estas dos vías diametralmente opuestas de transformación y sus ulteriores destinos. De esta forma, habría la posibilidad de que la historia humana aprendiera de la historia natural. Esta perspectiva nos permite, de cualquier forma, abordar la problemática de la articulación de la sociedad con la naturaleza, considerando el papel jugado por los pueblos indígenas y las enseñanzas derivadas de sus propias experiencias. Bajo esta nueva visión, las actuales comunidades indígenas, vivientes y actuantes, son ejemplos de estructuras socio-culturales pertenecientes a otra modernidad, en tanto que son el resultado de una progresiva acumulación de experiencias En ellas han operado mecanismos de memorización individual, familiar, comunitario y colectiva que les han permitido seguir reproduciéndose en el tiempo, mediante la aprehensión, asimilación y, finalmente, agregación de elementos externos provenientes de su exterioridad, todo aquello que les ha sido útil para su mantenimiento y perpetuación.

En esta perspectiva, el término de «tradicional» con el que han sido permanentemente calificadas dichas comunidades resulta totalmente equivocado y no hace más que revelar una proyección socialmente sesgada de quienes así las califican. Por el contrario, se trata de enclaves societarios de un enorme valor histórico y social porque han logrado mantenerse como una suerte de organismos diferentes, y no necesariamente aislados del contexto social general (nacional o global). Son también núcleos que logran una inserción en el proceso de globalización impulsado e incluso impuesto por la modernidad industrial, sin perder su identidad, es decir, sin sacrificar su propia memoria histórica.

Conocimiento, tradición y modernidad

Como dos polos opuestos, como los dos extremos de un solo conjunto, la parte tradicional y moderna de la especie humana, escenifican actualmente una batalla esencial; la una manteniendo prácticas intelectuales y materiales que se insertan en una tradición de milenios; la otra, generando una realidad artificial o una «segunda naturaleza», a partir de la generación masiva de nuevos diseños sin raíces históricas.

Además de los conflictos y contradicciones entre clases sociales, conglomerados e instituciones políticas, sociales o culturales, gremios

religiosos o ideológicos, e intereses económicos, hoy en día existe un dilema capital a la escala de especie entre una porción de la humanidad que recuerda y otra que olvida, entre un sector que innova para enriquecer la diversidad natural y cultural del mundo y otra que, si bien también crea nuevas formas, esas terminan destruyendo esa diversidad biocultural que representa la memoria de la especie.

Esta desarmonía, no solamente expresa una disfunción entre sujetos rurales y urbano-industriales, sino que también representa una lucha entre un conjunto social que recuerda y otro que olvida. No es casual que el rasgo de instantaneidad que, según varios pensadores, simboliza a la era moderna e industrial, en tanto que gira alrededor de la fabricación masiva, continua y efímera de nuevos artefactos, es decir de componentes artificiales o no naturales, sea también el mecanismo que alimente un estado patológico de amnesia colectiva.

La producción masiva de elementos prototípicos, es decir iguales e incluso idénticos, que caracterizan a la fabricación industrial y que la distinguen de su antecesora artesanal, es también dentro del contexto más general de la especie, una generación compulsiva de pseudodiversidades que no se vienen a agregar a la diversidad previamente existente sino que la reemplazan, gradual o súbitamente (y hasta violentamente). Esta generación de nuevos objetos, estructuras y sistemas industriales, basados no solamente en racionalidades de especialización y perfeccionamiento sino de competencia, cumplen su papel innovador pero también operan como mercancías en la despiadada arena mercantil, y terminan sustituyendo y suprimiendo buena parte de la gama de elementos preexistentes.

Tales son los mecanismos que hemos descrito en secciones anteriores de erosión y supresión de las diversidades biológica, lingüística, genética, agrícola y paisajística, y su sustitución por diseños nacidos de la industrialidad: desde objetos de plástico, vidrio, cemento, metal e instrumentos máquinas y aparatos, hasta paisajes dominados por sistemas agrícolas, pecuarios y forestales monótonos y especializados, variedades genéticas prototípicas y únicas, lenguajes dominantes u «oficiales» y, por supuesto, formas de pensamiento, sentimiento y comportamiento uniformizados, vanalizados o estereotipados.

Para enfrentar el futuro, un porvenir amenazado no solamente por los propios conflictos al interior de la sociedad humana sino de sus relaciones con la naturaleza (el cambio climático, la biodiversidad amenazada, el agotamiento de las reservas pesqueras, la deforestación tropical y otros fenómenos, dan fe de ello), la especie humana está obligada a implementar mecanismos de autoconocimiento que le

permitan erigir formas democráticas y justas de autocontrol como población biológica.

Como nunca antes, el conocimiento y la comprensión de nosotros mismos, como colectivo biológico y social, y de nuestra historia común, está siendo requerido de manera urgente. Las dos preguntas metafísicas por antonomasia a nivel individual son ¿de dónde vengo? y ¿hacia dónde me dirijo?, y las mismas dos preguntas pueden ser extendidas al conjunto de la especie o de la humanidad. Ello equivale a adoptar una visión global o esencial o, si se quiere, humanista (Morin, 2006).

En general, la producción casi inimaginable de información y de conocimiento que caracteriza al mundo moderno, ha dado lugar a un nuevo tipo de «analfabetismo» (que se agrega además al otro de carácter estructural que se produce como resultado de la marginación social) o, si se prefiere, una nueva forma de «ceguera», para utilizar el término empleado por Edgar Morin, quien ha sido el analista, brillante y crítico, que más ha abordado este problema.

«Entre el pensamiento científico que separa los conocimientos y no reflexiona sobre el destino humano, y el pensamiento humanista, el cual ignora las aportaciones de las ciencias susceptibles de nutrir nuevas interrogantes sobre el mundo y la vida, el divorcio es total… y peligroso. De ahí la necesidad de reformar el pensamiento, nuestra capacidad para organizar el saber y reanudar el lazo entre las dos culturas divorciadas. De ahí los grandes desafíos de la enseñanza contemporánea: originar mentes bien ordenadas antes que bien llenas, enseñar la riqueza y la fragilidad de la condición humana, iniciar en la vida, afrontar la incertidumbre» (Morin, 2006).

La memoria es el recurso sustancial, impostergable e insustituible de toda conciencia histórica. La especie humana, o si se prefiere la humanidad, recuerda u olvida como unidad biológica y social, el proceso histórico del que ha surgido y que lo ha moldeado y transformado. Una conciencia histórica de especie ayudará a superar los innumerables conflictos, prejuicios, malentendidos, falsas expectativas, vacíos, turbulencias ideológicas, dogmas religiosos e instintos destructivos, generados por el fenómeno humano. Reconocer y recuperar la memoria biocultural de la humanidad es una tarea esencial, necesaria, urgente y obligada. Ello permitirá la visualización, construcción y puesta en práctica de una modernidad alternativa, de una modernidad que no destruya la tradición, sino que conviva, coopere y coevolucione con ella.

BIBLIOGRAFÍA

AGARWAL, A. (1995), «Dismantling the divide between indigenous and scientific knowledge», *Development and Change*, 26: 413-439.

— (1999), *Greener Pastures: Politics, Markets, and Community Among a Migrant Pastoral People*, Durham, NC.

— y S. NARAIN (2000), «Water harvesting: community-led natural resource management», *ILEIA Newsletter*, marzo.

ALCORN, J. B. (1983), «El *Te'lom* huasteco: pasado, presente y futuro», *Biótica* 8: 315-331.

ALDUNATE, C. (1983), «Ethnobotany of pre-Altiplanic community in the Andes of northern Chile», *Economic Botany* 37 (1), 120-135.

ALTIERI, M. (1987), *Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture,* Westview Press, Boulder, CO.

ALTIERI, M.A. (1995), *Agroecology: the science of sustainable agriculture*, Westview Press, Boulder, USA.

— y TOLEDO V. M. (2005), «Natural resource management among small-scale farmers in semi-arid Lands: Building on traditional knowledge and agroecology», *Annals of Arid Zone* 44(3 y 4), 365-385.

ALZÁTE Y RAMÍREZ, J.A. (1993), «Memoria sobre agricultura (1791)», en *La agricultura chinampera: compilación histórica*, T. Rojas (ed.), Universidad Autónoma de Chapingo, México: 76-90.

AMANOR, K.S. (1991), «Managing the fallow: weeding technology and environmental knowledge in the Krobo District of Ghana», *Agriculture and Human Values VIII* (1 y 2), 5-12.

ARELLANO, J. (1985), *Estudios etnoecológicos en el Sureste de México*, Tesis, Facultad de Ciencias, UNAM.

ARGUETA, A. (1988), *Etnozoología P'urhe, Historia, utilización y nomenclatura P'urhepecha de los animales*, Professional, Faculty of Science, UNAM, México.

ARIAS DE GREIFF, J, y E. REICHEL-DOLMATOFF (eds.) (1987), *Etnoastronomías americana, Bogotá,* Universidad Nacional de Colombia.

ARMILLAS, P. (1971), «Jardines en los pantanos», en *La agricultura chinampera*, T. Rojas (ed.), Cuadernos Universitarios, Serie Agronomía, Universidad de Chapingo, México, 159-180.

ARNOLD, D.E. (1971), «Ethnomineralogy of Ticul, Yucatan potters: etics and emics», *American Antiquity* 36, 20-40.

ASTIER, M. y N. BARRERA-BASSOLS (2006), *Catálogo de maíces criollos de las cuencas Pátzcuaro y Zirahuen*, INE/IGg, UNAM/GIRA, A.C. México.

AUMEERUDDY Y. y B. SANSONNENS (1994), «Shifting from simple to complex agroforestry systems: an example for buffer zone management from Kerinci (Sumatra, Indonesia)», *Agroforestry Systems*, 28, 113-141.

BAKER, H. (1970), *Plants and civilization*, MacMillan, Londres.

BALEE, W. (1994), *Footprints of the Forest: Ka`apor Ethnobotany— The Historical Ecology of Plant Utilization by an Amazonian People*, Columbia University Press, Nueva York.

BARAHONA, R. (1987), «Conocimiento campesino y sujeto social campesino», *Revista Mexicana de Sociología,* 49, 167-190.

BARBAULT, R. y S. SASTROPRADJA (1995), *Generation, maintenance and loss of biodiversity*, UNEP/ Cambridge University Press, Cambridge, 197-274.

BARRERA-BASSOLS, N. (1988), «Etnoedafología purhépecha», *México Indígena* 4 (24), 47-52.

— (1986), *La cuenca del Lago de Pátzcuaro, Michoacán: aproximación al análisis de una región natural*, Tesis Profesional, Colegio de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México.

— (2000), «A worldwide review on ethnopedology: the African papers», Working papers 1. Soil Science Division, ITC, Países Bajos.

— (2003 [2008]), «Symbolism, knowledge and management of soil and land resources in indigenous communities: ethnopedology at global, regional and local scales», ITC *Dissertation Series* 102, 2 vols. Enschede, Países Bajos.

— y V.M. TOLEDO (2005), «Ethnoecology of the Yucatec Maya: symbolism, knowledge and management of natural resources», *Journal of Latin American Geography* 4 (1), 9, 41.

— y J. A. ZINCK (2003a), «Ethnopedology: a worldwide view on the soil knowledge of local people», *Geoderma* 111, 171-195.
— y J. A. ZINCK (2003b), «Land moves and behaves: indigenous discourse on sustainable land management in Pichátaro, Pátzcuaro basin, Mexico», *Geografiska Annaler* 85A (3-4): 229-245.
— y J. A. ZINCK (2000), «Ethnopedology in a worldwide perspective: an annotated bibliography», *ITC Publications*, Vol. 77, Enschede, Países Bajos.
— y J, A, ZINCK (1998), «The other pedology: empirical wisdom of local people, Paper presented the 16th World Congress of Soil Science», Montpellier, CD-ROM.
BARTLETT, H. (1936), «A method of procedure for field work in tropical American phytogeography based upon a botanical reconnaissance in parts of British Honduras and the Peten forest of Guatemala», en *Botany of the Maya area,* Carnegie Inst, Washington Misc, Paper 1: 3-25.
BECK, U. (2003), *La Sociedad del Riesgo Global*, Siglo XXI Editores, Madrid.
BEHRENS, C.A. (1989), «The scientific basis of Shipibo soil classification and land use: changes in soil-plant associations with cash cropping», *American Anthropologist* 91(1), 83-100.
BELLON, M. (1990), *The ethnoecology of maize production under technological change,* PhD tesis, University of California at Davis, Davis, California.
— Pham J.L., Jackson M.T. (1997), «Genetic conservation: a role for rice farmers», en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd, J.G. Hawkes J.G. (eds.), *Plant Conservation: the in situ approach*, Chapman and Hall, Londres, 263-289.
— y J.E. TAYLOR (1993), «'Folk' soil taxonomy and the partial adoption of new seed varieties», *Economic Development and Cultural Changes* 41(4), 763-786.
BERKES, F. (1999), *Sacred ecology: traditional ecological knowledge and resource management*, Taylor and Francis, Philadelphia, USA.
— COLDING y C, FOLKE (2000), «Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management», *Ecological Applications* 10, 1251-1262.
— KISLALIOGLU, M., FOLKE, C. y GADGIL, M. (1998), «Exploring the basic ecological unit: Ecosystem-like concepts in traditional societies», *Ecosystems*, 1, pp, 409-415.
BERLIN, B. (1992), *Ethnobiological Classification: Principles of Catego-*

rization of Plants and Animals in Traditional Societies, Prensa Universitaria de Princeton, Princeton.

BERLIN, E. A. y B. BERLIN (1996), «Medical ethnobiology of the Highland Maya of Chiapas, Mexico», *The gastrointestinal diseases*, Princeton University Press, Princeton.

BERLIN, B., D.E. BREEDLOVE, y P.H. RAVEN (1974), *Principles of Tzeltal plant classification,* Academic Press, Nueva York.

— D.E. BREEDLOVE, y P. H (1973), «General principles of nomenclature and classification in folk biology», *American Anthropologist* 75(1), 214-242.

BERMAN, Morris (1992), *Cuerpo y Espíritu, La historia oculta de occidente*, Editorial Cuatro Vientos.

BERNARD, R. (1992), «Preserving language diversity». *Human Organization* 51(1): 82-89.

BERNARD, R.H. y J. SALINAS (1989), *Native ethnography: a Mexican Indian describes his culture*, Sage Publications, Jersey.

BOCCO, G. (1991), «Traditional knowledge for soil conservation in Central Mexico», *Journal of Soil and Water Conservation* 46(5), 346-348.

— y V.M. TOLEDO (1997), «Integrating peasant knowledge and geographic information systems: a spatial approach to sustainable agriculture in developing countries», *Indigenous Knowledge and Development Monitor* 5(2), 10-13.

BORDIEU, P. (1982), *Ce que parler veut dire. L'économie des échanges linguistiques, Fayard*, París.

— y L.J.D. WACQUANT (1995), *Respuestas. Por una antropología reflexiva,* Grijalbo, México.

BOYCE, J.K. (1996), «Ecological distribution, agricultural trade liberalization, and in situ genetic diversity», *Journal of Income Distribution* 6(2), 265-286.

BOYDEN, S. (1992), *Biohistory: the interplay between human society and the biosphere, Past and present*, Man and the Biosphere Series, UNESCO/The Parthenon Publishing Group, Londres, UK.

BRADLEY, P. (1983), *Peasants, soils and classification: an investigation into vernacular soil typology from Guidimaka of Mauritania*, University of Newcastle Upon Tyne, Newcastle Upon Tyne.

BRAMALL, C. (1993), «The Role of Decollectivization in China's Agricultural Miracle, 1978-90», *Journal of Peasant Studies*, 20(2), 271-295.

BRANDON, K. (1996), «Ecotourism and Conservation: A Review of

Key Issues», World Bank, *Environment Department Paper* 33, World Bank, Washington D.C.
— H. REDFORD y S.E. SANDERSON (eds.) (1998), *Parks in Peril: People, Politics and Protected Area*s, Island Press.
BRODNIG, G. y G. MAYER-SCHÖNBERGER (2000), «Bridging the gap: the role of spatial information technologies in the integration of traditional environmental knowledge and Western science», *The Electronic Journal on Information Systems in Development Countries* 1, 1-15.
BROKENSHA, D.W., D.M. WARREN y O. WERNER (ed.) (1980), «Indigenous Knowledge Systems and Development», University Press of America, Maryland.
BROOKFIELD, H. y M, STOCKING (1999), «Agrodiversity: definition, description and design», *Global Environmental Change* 9, 77-80.
BROOKS, T.M., R. MITTERMEIER, C. MITTERMEIER, G. DAFONSECA, A. RYLANDS, W.R. KONSTANT, P. FLICK, J. PILGRIM, S. OLDFIELD, G. MAGIN y C. HILTON-TAYLOR (2002), «Habitat loss and extinction in the hotspots of biodiversity», *Conservation Biology* 16, 909-924.
BROWERS J. (1993), «Rural People's Response to Soil Fertility Decline, The Adja Case (Benin)», *Veenmann Drukkers*, Wageningen, Países Bajos.
BRUSH, S. B. (1995), «In situ conservation of landraces in centers of crop diversity», *Crop Science* (35), 346-354.
— (1980), «Potatoes taxonomies in Andean agriculture, Brokensha», D. Warren y O. Warren (eds.), *Indigenous Knowledge Systems and Development*, University Press of America, 37-48.
— (1976), «Man's use of an Andean ecosystem», *Human Ecology* 4, 147-166.
— et al. (1981*), «*Dynamics of Andean Potatoes Agriculture», *Econ, Bot,* (35)1, 70-88.
BULMER, R.N.H. (1974), «Folk biology in the New Guinea highlands», *Soc, Sci, Inform*, 13, 9-28.
BURGER, J. (1987), *Report from the Frontier: The State of the World's Indigenous Peoples*, Zed Books, LTD, Londres.
CAMINO, A., J. RECHARTE y P. BIDEGARAY (1981), «Flexibilidad calendárica en la agricultura tradicional de las vertientes orientales de los Andes», en Heather Lechtman y Ana María Andino (eds.), Tomo I*, Subsistencia y Mensuración*, UNAM, México, 169-194.
CARSON, R. (1962), *La primavera silenciosa*, Crítica, Barcelona.

CARTER, W.E. (1969), «New land and old traditions: Kekchi cultivation in Guatemalan lowlands». *Latin American Monographs* 2nd Series, vol. 6. University of Florida Press, Gainsville, USA.

CAVALLI-SFORZA, L. (2001), *Genes, Lenguas y Pueblos*, Crítica, Barcelona.

CHALLENGER, A (1998), *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: pasado, presente y futur.* Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad, Instituto de Biología de la UNAM y Agrupación Sierra Madre S.C. México.

CHAMBER, R. (1997), *Whose reality counts? Putting the first last*, Intermediate Technology Publications, Londres.

CHAPIN, M. (2004), «A challenge to conservationists», *WorldWatch Magazine* noviembre/diciembre, 17-31.

CHRISTANTY, L., O.S. ABDOELLAH, G.G. MARTEN Y J. ISKANDAR (1986), «Traditional Agroforestry in West Java: The Pekarangan (Homegarden) and Kebun-talun (Annual Perennial Rotation) Cropping Systems», en *Traditional Agriculture in Southeast Asia*, Westview Press, Boulder, 132-156.

— y P. MOONEY (2000), «Rural societies and the logic of generosity», *Cultural and spiritual values of biodiversity. A complementary contribution to the Global Biodiversity Assessment*, Intermediate Technology Publications/UNEP, Londres, 320-321.

COE, M.D. (1964), «The chinampas of Mexico». *Scientific American* 211: 90-98.

— y K.V. FLANNERY (1964), «Microenvironment and Mesoamerican prehistory». *Science* 142: 650-654.

COFFI, P.Y. (1993), «Ring management of soils and crops in the West African semi-arid tropics: The case of the Mossi farming system in Burkina Faso», *Agriculture, Ecosystems and Environment* 47, 237-264.

COLCHESTER, M. (1993), «Forest peoples and sustainability, The struggle for land and the fate of the forest», M. Colchester and L. Lohmann (eds.), *The World Rainforest Movement/The Ecologist/Zed Books*, Londres, 61-95.

CONKLIN, H.C. (1980), *Ethnographic atlas of the ifugao: a study of environment, culture and society in Northern Luzon*, Yale University Press, New Haven y Londres.

— (1957), *Hanunoo Agriculture, A Report on an Integral System of Shifting Cultivation on the Philippines*, FAO, Roma.

— (1954), «An ethnoecological approach to shifting agriculture», *Transactions of the New York Academy of Sciences*, 17, 133-142.

CONNERTON, P. (1994), *How Societies Remember,* Cambridge University Press, Cambridge.
CONWAY, G. (2000), «Genetically modified crops : risks and promise», *Conservation Ecology* 4(1), 2, http: //www.consecol.org/vol4/2.
— (1987), «The properties of agroecosystems». *Agric. Systems* 24: 95-117.
— (1985), *Agroecosystems analysis agricultural administration*, 20: 31-55.
COOK, S.F. (1937), «Peru as a center of domestication», *Journal of Heredity* 16(2 and 3), 33-46; 95-110.
COSTA-PIERCE, B.A. (1988), «Traditional fisheries and dualism in Indonesia», *Naga* 11: 3-4.
— (1987), «Aquaculture in ancient Hawai», *BioScience* 37, 320-330.
CRITCHLEY, W. REIJ, C. WILLCOCKS, T (1994), «Indigenous soil and water conservation, A review of the state of knowledge and prospects for building on traditions», *Land Degradation and Rehabilitation*, 5: 293-314.
CROSBY A, W (1998), *Imperialismo ecológico. La expansión biológica de Europa, 900-1900*, Crítica, Barcelona.
CROSSLEY, Ph. (2000), *Sub-irrigation and temperature amelioration in Chinampa agriculture*. PhD. Dissertation. Geography. University of Texas at Austin, USA.
DE FORESTA, H. y G. Michon (1993), «Creation and management of rural agroforests in Indonesia: potential applications in Africa», UNESCO and Parthenon Publication Group, París: 709-724.
DENEVAN, D. W. (1992), «The pristine myth: the landscape of the Americas 1492», *Annals of the Association of American Geographers* 82(3), 369-385.
— (1982), «Hydraulic agriculture in the American tropics: forms, measures and recent research», *Maya Subsistence*, Academic Press, 181-204.
DENEVAN, D.W. (1980), «La agricultura intensiva prehispánica». *América Indígena* 40: 613-645.
— y Ch. PADOCH (eds.) (1988), *Swidden-fallow agroforestry in the Peruvian Amazon*, New York Botanical Garden, Bronx.
— TREACY, J., M. ALCORN, J.B. PADOCH, C. DENSLOW, J. y FLORES PAITAN, S. (1984), «Indigenous agroforestry in the Peruvian Amazon: Bora Indian management of swidden fallows», *Interciencia* 9: 346–357.
DESCOLA, P. (1988), *La selva culta, simbolismo y praxis achuar*, Abya Yala, Quito.

DIALLA, B. E. (1993), «The Mossi soil classification in Burkina Faso», *Indigenous Knowledge & Development Monitor* 1(3), 17–18.
DONKIN, R.A. (1979), «Agricultural terracing in the aboriginal New World», *Viking Fund Publications in Anthropology* 56, Tucson, Arizona.
DURNING, A.T. (1993), «Supporting indigenous peoples», *State of the World (1993),* 80-100, World Watch Institute, Washington DC.
EARLS, J. (1989), *Planificación agrícola Andina, Bases para un manejo cibernético de sistemas de andenes,* COFIDE, Lima.
ECCARDI, F. y V. SANDALJ (2002), *Coffee, a celebration of diversity*. Sandalj Trading Company, 228 pp. (www. sandalj.com).
EHRENFELD, D. (2002), «Hard times for diversity», Island Press, 29-33.
ELLEN, R. (1982), *Environment, Subsistence and System*, Cambridge, Cambridge University.
— (1993), *Environment, subsistence and system: the ecology of small-scale social formations*, Cambridge University Press, UK.
ERICKSEN, P.J. y M. ARDÓN (2003), «Similarities and differences between farmer and scientist views on soil quality issues in central Honduras», *Geoderma* 111, 233-248.
ERICKSON, C. L. (1986), «Waru waru: Una tecnología agrícola del altiplano prehistórico», *Andenes y camellones en el Perú Andino: Historia presente y futuro,* 59-84, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Lima.
FAIRHEAD, J. y M. LEACH (1996), «Misreading the African landscape, society and ecology in a forest-savanna mosaic», *African Studies Series* Vol, 90, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
FAO (1976), *A framework for land evaluation,* Roma.
— (1993), *Agriculture: towards 2010*, FAO, Roma.
FAO/UNESCO/DETENAL (1970), *Leyenda de Clasificación de Suelos FAO/ UNESCO 1968*, modificado por DETENAL (Dirección de Estudios del Territorio Nacional), México.
FEYERABEND, P. (1982), *La ciencia en una sociedad libre*, Siglo XXI, México D.F.
FIDALGO O. y J.M. HIRATA (1979), «Etnomicología Caiabi, Txicão e Txucarramãe», *Rickia*, 8, 1–5.
FLECK, D. W. y J. D. HARDER (2000), «Matses indian rainforest habitat classification and mammalian diversity in Amazonian Peru», *Journal of Ethnobiology* 20: 1–36.
FLORES J. S. (2001), *Etnobotánica de las leguminosas en la península de Yucatán: uso y manejo entre los mayas,* Universidad de California Riverside, Mexican Studies.

FLORES, J.A. (1977), «Pastores de Alpacas de los Andes», Flores Ochoa JA, (ed.) *Pastores de Puna*, Lima, Instituto de Estudios Peruanos, 15-52.

FLORES, J.S. Y E. UCAN EK (1983), «Nombres usados por designar a la vegetación entre los mayas», *Cuadernos de Divulgación,* Vol. 10, INIREB, Xalapa, México.

FLORESCANO, E. (1999), *Memoria indígena*, Taurus, México.

FOWLER, C. (1977), «Ethnoecology», Wiley, Nueva York, 215-243.

— y P. R. MOONEY (1990), *Shattering: food, politics, and the loss of genetic diversity*, University of Arizona Press, Tucson.

FUJISAKA, S., L. HURTADO y R. URIBE (1996), «A working classification of slash and burn agricultural systems», *Agroforestry Systems* 34(2), 151-169.

— 1988, «Rice agroecosystems, farmer management and social organization in Kampuchea», *IRRI Research Paper Series* (IRPS), 136.

FUNTOWICZ y RAVETZ «Science for the Post-Normal Age» (1993), *Futures*, 25/7 Septiembre, 735-755.

GADGIL, M (1995), «The history of human impact on biodiversity», *Global biodiversity assessment*, UNEP/Cambridge University Press, Cambridge, 718-732.

GALINIER, J. (1987), *Pueblos de la Sierra Madre, etnografía de la comunidad otomí, México,* INI y CENCA.

GALLEGOS, L. (1980), «Previsión del clima entre los aymaras», *América Indígena* III (40) No. 1: 135-141.

GLIESSMAN, S.R. (1990), «Understanding the basis of Sustainablility for Agriculture in the Tropics» *Sustainable Agricultural Systems* Ankley, Iowa: Soil and Water Conservation Society.

— (1988), «Nitrogen distribution in several traditions agro/ecosystems in the humid tropical lowlands of south-eastern Mexico», *Plant and Soil* 67: 105-117.

GÓMEZ CRUZ M., R. SCHWENTESIUS y L. GÓMEZ TOVAR (2001), *La Agricultura Orgánica en México: datos básicos*, Coediciones Sagarpa-Universidad Autónoma Chapingo, México.

GÓMEZ-POMPA, A., KRAUS A (1992), «Taming the wilderness myth», *Bioscience* 42: 271–79.

GONZÁLEZ, R. M. (2000), *Platforms and terraces; bridging participation and GIS in joint-learning for watershed management with the Ifugaos of the Philippines*, Tesis Doctoral, Wageningen University/ ITC, Países Bajos.

— (1994), *GIS incorporating indigenous knowledge: the case of local soil classification and utilization in Costa Rica*, M,Sc, Tesis, Wageningen Agricultural University and ITC, Países Bajos.

GORDON, Raymond G. Jr (ed.) (2005), E*thnologue: Languages of the World*, Fifteenth edition, Dallas, Tex,: SIL International, Online version: http: //www.ethnologue.com/.
GREEN, L.J.F. (2008), «Indigenous knowledge and science: reframing the debate on knowledge diversity». *Archeologies* 4: 144-162
GRESLOU, F. (1990), «Vision andina y usos campesinos del agua», *Documento de Estudio 15*, PRATEC, Lima, 223-262 pp.
— (1989), «Hacia una clasificación Andina de los suelos», PRATEC, Lima, pp 12.
GUZMÁN, G. (1997), *Los nombres de los hongos y lo relacionado con ellos en América Latina, Instituto de Ecología*, A, C. Xalapa, 357 pp.
GUZMÁN-CASADO, G., M. GONZÁLEZ DE MOLINA y E. SEVILLA-GUZMÁN (2000), *Introducción a la Agroecología como Desarrollo Rural Sostenible*, Mundi Prensa, Madrid.
HARLAN, J.R. (1992), *Crops and Man*, American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin,
HARMON, D. (1996a), «Loosing species, loosing languages: connections between biological and linguistic diversity», *Southwest Journal of Linguistics (15)*, 89-108.
— (1996b), «The converging extinction crisis: defining terms and understanding trends in the loss of biological and cultural diversity», Paper presented at the Colloquium *Losing Species, languages, and stories: linking cultural and environmental change in the Binational Southwest*, Arizona-Sonora Desert Museum, Tucson.
— (1995), «The status of the world's languages as reported in Ethnologue», *Southwest Journal of Linguistics* (14), 1-33.
HARMSWORTH, G. (1998), «Indigenous Values and GIS: A method and a framework», *Indigenous Knowledge and Development Monitor* 6(3), 3-7.
HECHT, S.B. y D.A. POSEY (1989), «Preliminary results on soil management techniques of the Kayapo Indians», *Advances in Economic Botany* 7: 174-188.
HEISER, C.B. 1973, *Seed to civilization: the story of man's food*, W. H. Freeman, Nueva York.
HILL, J.H. (2001), «Dimensions of attrition in language death», *On biocultural diversity, Linking language, knowledge and the environment*, Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.: 175-189.
HIRSCH, E. y M. O'HANLON (1995), *The anthropology of landscape: perspectives on place and space*, Clarendon Press, Oxford, 31-42.
HOOGERBRUGGE, I. y L. FRESCO (1993), «Homegarden Systems:

agricultural characteristics and challenges». International Institute for Environment and Development, *Gatekeeper Series* 39.

HORKHEIMER, H. (1973), *Alimentación y obtención de alimentos en el Perú prehispánico,* UNMSM, Lima.

HUNN, E,S. 1977, *Tzeltal folk zoology: the classification of discontinuities in nature,* Academic Press, Nueva York.

INI (1993), *Indicadores socioeconómicos de los pueblos indígenas de México*, 1990, México.

ITURRA, R. (1993), «Letrados y campesinos: el método experimental en antropología económica», *Ecología, campesinado e historia*, La Piqueta: 131-152.

IWANSKA, A. (1971), *A mazahua indian village of Mexico*, Schenkman Publishing, Cambridge.

JANZEN, D.H. (1986), «The eternal external threat», *Conservation biology, the science of scarcity and diversity*, Sinauer, Sunderland, 286-303.

JARBLAD, A. (2003), «The global politic economy of transnational corporation: a theory of asymetrhic interdependence», Lulea of University Technology, *C Ektended Essay* 47.

JARVIS, K.A. y A. MACLEAN (1995), «Geomatics and political empowerment: the yuquí», *Cultural Survival Quarterly* 8 (4), 58-61.

JENNINGS, B.H. (1988), *Foundations of international agricultural research: science and politics in Mexican agriculture*, Westview Press.

JOHNSON, A. (1983), «machiguenga gardens», New York Academic Press, Nueva York.

— (1972), «Individuality and experimentation in traditional agriculture», *Human Ecology* 1: 149–160.

JOHNSON, K.J. (1977), *Do as the land bids: a study of otomi resource-use on the eve of irrigation,* Tesis Doctoral, Clark University.

KERVEN, C. D, HILDE, y R. RENNA (1995), «Indigenous soil classification systems in northern Zambia», IT Publications, Londres, 82-87.

KIMBRELL, A. (ed.) (2002), *Fatal harvest: the tragedy of industrial agriculture,* Island Press.

KING, F.H. (1911), *Farmers of forty centuries*, Rodale Press, Pennsylvania.

KIRKBY, A.V.T. (1973), «The use of land and water resources in the past and present valley of Oaxaca, Mexico», *Memories of the Museum of Anthropology*, Vol, 5, University of Michigan, Ann Arbor.

KLEE, C. A. (ed.) (1980), *World, systems of traditional resource management*. J. Willey & Sons, Nueva York.

KLOPPENBURG, J. R. Jr (1988), *First the seed: the political economy of plant biotechnology, 1492-2000*, Cambridge University Press, Cambridge.

— y KLEINMAN D. K. (1987), «The plant germoplasm controversy: analyzing empirically the distribution of the world's plant genetic resources», *Bioscience* 37 (3),190-198.

— y D.K. KLEINMAN (1986), «Seed wars: common heritage, private property, and political strategy», Paper presented at the *Union for Radical Political Economics Regional Conference*, Ann Arbor, Michigan, 17p.

KOTSCHI, J., A. WATERS-BAYER, R. ADELHELM, y U. HOESLE (1990), «Ecofarming in agricultural development», *Tropical Farming*, Vol. 2.

KRAUSS, M. (1992), «The world's languages in crisis», *Languages* 68 (1), 4-10.

KROGH, L, y PAARUP-LAURSEN, B. (1997), «Indigenous soil knowledge among the Fulani of northern Burkina Faso: linking soil science and anthropology in analysis of natural resource management», *GeoJournal* 43: 189-197.

KUNDIRI, A., M. JARVIS M. G. y BULLOCK P. (1997), «Traditional soil and land appraisal on Fadama lands in northeast Nigeria», *Soil Use Management*, 13 (1997), 205–208.

LADO, C. (1986), «Agricultural and environmental knowledge: a case study of peasant farming in Maridi District, southern Sudan», *Malaysian Journal of Tropical Geography* 13: 7-36.

LATOUR, B. (1993), *We have never been modern*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

LAWAS, C. M. y H. A. LUNING (1996), «Farmers' knowledge and GIS», *Indigenous Knowledge and Development Monitor* 4: 8-11.

LESLIE, R. N. (1997), «Indigenous technical knowledge for land management in Asia: papers presented at the Assembly of the Management of Soil Erosion Consortium», *Issues in Sustainable Land Management*, Vol, 3, IBSRAM, Bangkok.

LÉVI-STRAUSS, C. (1962), *El pensamiento salvaje*, Fondo de Cultura Económica, México.

LICONA VARGAS, A. L. ORTÍZ-SOLORIO, C. y PÁJARO, H. D. (1992), «Metodología para el levantamiento de tierras campesinas a nivel regional en ejidos del centro de Veracruz, México», *Agrociencia, Serie Agua-Suelo-Clima* 3(4), 91-105.

LING, Q. (1991), *Advances in research on rice and wheat (Chinese),* Dongnan University Publishers, Nanjing.

LIZARRALDE, M. (2001), «Biodiversity and loss of indigenous languages and knowledge in South America», en *Maffi*, L. (ed.) *On biocultural Diversity. Lingkin Language knoruledge and the environment*, Washington, Smithsoman Institute Press.

LÓPEZ AUSTIN, A. (1996), «La cosmovisión mesoamericana», INAH, México, 477-500.

LOUKOTKA, C. (1967), «Map Supplement 8», *Annals of the Association of American Geographers* 57 (2).

LUPO, A. (1981), «Conoscenze astronomiche e conezioni cosmologiche dei huave di San Mateo del Mar (Oaxaca, Messico)», *L'uomo* 5(2): 267-314.

MAFFI, L. (2005),» Linguistic, cultural and biological diversity», *Annu. Rev. Anthropol*, 34: 599-617.

— (ed.) (2001), *On biocultural diversity: linking language, knowledge and the environment*, Smithsonian, Institution Press.

— (1999), *The «business» of language endangerment: saving languages or helping people keep the alive?* Northwestern University, manuscrito.

— (1998), «Language: a resource for nature, Nature and Resources», *Journal on the Environment and Natural Resources Research* 34(4), 12-21.

MAFALACUSSER, J. (1995), *The use of indigenous knowledge for land use planning in part of Xai-Xai District, Gaza province, Mozambique*. MSc Thesis. ITC, Enschede, Países Bajos.

MAIMONE VELORIO, M. R., M. ALIPHAT, D. MARTÍNEZ-CARRERA, B. RAMÍREZ-VELARDE, J.I. VALDEZ-HERNÁNEZ y A. MACIAS-LAYLLE (2006), «Manejo tradicional de humedales tropicales y su análisis mediante sistemas de Información Geográfica (SIG's), el caso de la comunidad maya-chontal de Quintín Arauz», Centra, Tabasco, *Universidad y Ciencia* 22 (1), 27-49.

MALDONADO, A. B. (1992), «La historia oral en sociedades orales», *Opciones*.

MALINOWSKI, B. (1965), *Coral gardens and their magic: A study of the methods of tilling the soil and of agricultural rites in the Trobriand Islands, New Guinea*, Vol, 1, George Allen (Part I); Unwinn (Part II), Londres.

MANRIQUE, C, L. (1969), «The otomí», en *Handbook Middle American Indians,* vol, 8, University of Texas Press, Austin.

MAPES, C. (1987), «El maíz entre los purépecha de la cuenca del lago de Pátzcuaro, Michoacán», *América Indígena* 47: 345-379.

— GUZMAN, G. y CABALLERO, J. (1981), «Etnomicología purhépe-

cha: Conocimiento y uso de los hongos en la cuenca del lago de Pátzcuaro Michoacán», *Cuadernos de Etnociencia,* vol. 2, DGCP-SEP y Sociedad Mexicana de Micología, A,C, México.
MARIACA-MÉNDEZ, R. (1996), «El ciclo marceño en tierras bajas pantanosas de Tabasco: producción tradicional de maíz altamente eficiente», *Agrociencia* 30: 279-286.
MÁRQUEZ, R. A. (1982), *El cultivo tradicional del maíz y la influencia de las técnicas modernas en Pamatácuaro*, DGCP-SEP, Morelia, México.
MÁRQUEZ, V. B. De (1983), «Ciencia, tecnología y empleo en el desarrollo rural de América Latina», El Colegio de México, México.
MARTEN, G. G. (ed.), 1986, «Traditional agriculture in southeast Asia: a human ecology perspective», Westview Press, Boulder, Colorado.
MAZZUCATO, V. y NIEMEIJER D. (2000), *Rethinking soil and water conservation in a changing society: A case study in eastern Burkina Faso*, PhD, Tesis, University of Wageningen.
MCNEELY, J. A. (1995), «Human influences on biodiversity», UNEP/ Cambridge University Press, Cambridge, 790-821.
MCNEIL, J. R. (2000), *Something New under the Sun: an environmental history of the twentieth-century world*, W.W. Norton and Company, Nueva York/Londres.
MELVILLE, E. G. K. (1994), *A Plague of Sheep: environmental consequences of the conquest of Mexico*, Cambridge, GB, Cambridge University.
MIKKELSEN, J. H. y LANGOHR, R. (1997), «Comparison of international, national and farmers' classification systems, applied to soils of the western Dagomba district (northern Ghana)», *Geografisk Tidsskrift: Danish Journal of Geography* 97, 47-57.
MITTERMEIER R. y C. GOETTSCH-MITTERMEIER (eds.) (1997), *Megadiversity: the biological richest countries of the world*, Conservation International/ CEMEX/Sierra Madre, México.
— C. GOETSCH-MITTERMEIER, P. ROBLES-GIL, J. PILGRIM, G. FONSECA, T. BROOKS y W.R. KOSNTANT (2002), *Áreas silvestres: las últimas regiones vírgenes del mundo*, CEMEX, Conservation International y Agrupación Sierra Madre, México.
MOGUEL, P. Y V.M. TOLEDO (1996), «El café en México: ecología, sustentabilidad y cultura indígena», *Ciencias* 43: 40-51.
— y V.M. TOLEDO (2004), «Conservar produciendo: biodiversidad, café orgánico y jardines productivos», *Biodiversitas* 55: 1-7.

— y V. M. TOLEDO (1999), «Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico», *Conservation Biology* 13 (1), 11-21.

MONTECINOS, C. y M. ALTIERI, 1991, *Status and trends in grass-roots crop genetic conservation efforts in Latin America*, CLADES, Santiago de Chile.

MOONEY, P. R. (1997), «Agricultural biodiversity, indigenous knowledge, and the role of the Third System», *Development Dialogue* (Special Issue).

— (1992), «Towards a folk revolution», Intermediate Technology Publications, Londres, 125-145.

MORIN, E. (2006), *La mente bien ordenada*, Seix Barral.

— (2005), *Introducción al pensamiento complejo*, Editorial Gedisa, Barcelona.

— (2002), *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, Nueva Visión, Buenos Aires.

MÜHLHÄUSER, P. (1996), «Ecological and non-ecological approaches to language planning», *Contrastive sociolinguistics*, Nueva York, Berlin: de Gruyter, 205-212.

— (1995), The interdependence of linguistic and biological diversity, Northern Territory University Press, Darwin, Australia, 154-161.

MYERS N. (1988), «Threatened biotas: 'Hot spots' in tropical forests», *The Environmentalist* 8: 1–20.

— (1980), *Conservation of tropical moist forests*, The National Research Council, National Academy of Sciences, Washington, DC.

— MITTERMEIER. RA, MITTERMEIER CG, DA FONSECA GAB, KENT J. (2000), «Biodiversity hotspots for conservation priorities», *Nature* 403: 853–858.

NABHAN, G. P. (1982), *The desert smells like rain*, North Point Press, San Francisco.

NABHAN, P.G. (1979), «The ecology of floodwater farming in arid south-western north America», *Agro-Ecosystems* 5: 245-255.

NABHAN, G, P. J, BERRY, C. ANSON y Ch, WEBER (1980), «Papago indian floodwater fields and tepary bean protein yields», *Ecology of Foof and Nutrition* 10: 71-78.

NAIR, P.K.R. (1990), «Agroforestry: An approach to sustainable land use in the tropics», *Agroecology and small farm development*, CRC Press, Boca Raton, FL. p. 121-135.

NETTING, R. Mc. (1993), *Smallholders, Householders: Farm Families and the ecology of intensive, sustainable agriculture,* Stanford University Press, Stanford.

— (1990), «Links and boundaries: reconsidering the Alpine village as ecosystem», *The Ecosystem Approach in Anthropology,* University of Michigan Press: 229-245.
— (1984), «Reflections on an Alpine village as ecosystem», *The Ecosystem Concept in Anthropology*, Boulder S, 225-235.
— (1981), *Balancing on an Alp, ecological change and continuity in a Swiss mountain community*, Cambridge University Press.
— (1968), *Hill farmers of Nigeria: cultural ecology of the Koyfar of the Jos Plateau*, University of Washington Press, Seattle, USA.
NIETSCHMANN, B.Q. (1992), «The interdependence of biological and cultural diversity», Center of World Indigenous Studies, Olympia, WA.
NOSS, R.F. y A,Y, COPPERRIDER (1994), *Saving nature's legacy: protecting and restoring biodiversity,* Island Press, Washington, D,C.
OCHSE, R. (1990), *Before the gates of excellence: the determinants of creative genius*, Cambridge: Cambridge University Press.
OLDFIELD, M.J. y J.B. ALCORN (1987), «Conservation of traditional agroecosystems», *Bioscience*, 37: 199-208.
OROZCO SEGOVIA, A. D. (1999), «El marceño en las zonas inundables de Tabasco», *Agricultura y Sociedad en México: Diversidad, enfoques, estudios de caso*, UNAM/Plaza y Valdes Editores/Univ, Iber, México, D.F.: 111-122.
ORTIZ-SOLORIO, C. A. y C. Gutierrez-Castorena (2001), «Mexican ethnopedology: the experience in soil mapping», Académie Royale des Sciences d'Outre-mer, Bruselas: 107-136.
OSUNADE, M.A.A. (1992a), «Identification of crop soils by small farmers of southwestern Nigeria», *Journal of Environmental Management* 35: 193-203.
— (1992b), «The significance of color in indigenous soil studies». *International Journal of Environmental Studies* 40: 185-193.
OUDWATER, N. y A. MARTIN (2003), «Methods and issues in exploring local knowledge of soils», *Geoderma* 111: 387-402.
OVIEDO, G., L. MAFFI y P.B. LARSEN (2000), *Indigenous and Traditional peoples of the world and ecorregion conservation*, WWF International and Terralingua, Gland, Switzerland.
PARSONS, J. (1976), «The role of chinampa agriculture in the food supply of Aztec Tenochtitlan», Academic Press, New York, USA.
PAYTON, R.W. J.J.F. BARR, A. MARTIN, P. SILLITOE, J.F. DECKERS, J.W. GOWING, N. HATIBU, S.B. NASEEM, M. TENYWA, y M.I. ZUBERI (2003), «Contrasting approaches to integrating indigenous

knowledge about soils and scientific soil survey in eEast Africa and Bangladesh», *Geoderma* 111: 355-386.
PERFECTO, I., R. RICE, R. GREENBERG, y M.E. VAN DER VOORT (2006), «Shade coffee: a disappearing refuge for biodiversity», *Bioscience* 46: 598-608.
PHILLIPS-HOWARD y KIDD (1991), *Knowledge and management of soil fertility among dry-season farmers on the Jos plateau*. Jos Plateau Environmental Resources Development Programme Interim Report 25. Department of Geography. Durham University (UK) and Department of Geography and Planning, Jos University (Nigeria). Jos, Nigeria.
PHILLIPS-HOWARD, K. D. y LYON, F. (1994), «Agricultural intensification and the threat to soil fertility in Africa: evidence from the Jos Plateau», Nigeria *The Geographical Journal* 160 252–65.
PIMBERT, M. (1993), «The making of agricultural biodiversity in Europe», *In Rebuilding communities, Experiences and experiments in Europe,* V, Rajan (ed), Resurgence Books, Londres, 23-45.
POSEY, D. (1999), *Cultural and spiritual values of biodiversity. A complementary contribution to the Gobal Biodiversity Assessment*. Intermediate Technology Institute Publications/UNEP, Nairobi.
— (1996), «Indigenous rights to diversity», *Environment* 38 (8): 6-9/37-45.
— (1986), «Topics and issues in ethnoentomology with some suggestions for the development of hypotesis-generation and testing in ethnobiology», *Jour Ethnobiol*, 6: 99-120.
— (1983), «Indigenous ecological knowledge and development of the Amazonia», en Moran F.E. *The dilemma of amazonian development*, Westview Press, Colorado, 255-275 pp.
— y G. DUTFIELD (1996), *Beyond intellectual property rights: toward international resources rights for indigenous peoples and local communities*, IDRC, Ottawa.
— y W. BALEE (eds.) (1989), *Resource management in Amazonia: indigenous and folk strategies*, The New York Botanical Garden, Nueva York, pp. 287.
PRATEC (Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas) (1996), *Crianza del suelo en los Andes: tecnologías campesinas de los Andes,* PRATEC, Lima, Perú.
PRATEC (Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas), 1990, *Sociedad y Naturaleza en los Andes*, Tomos I y II, Lima.
PRESCOTT-ALLEN, R. y C. PRESCOTT-ALLEN, 1982, «The case of *in*

situ conservation of crop genetic resources», *Nature and Resources* 18(1), 15-20.

— y C. PRESCOTT-ALLEN (1990), «How many plants feed the world?» *Conservation Biology* (4), 365-374.

— y C. PRESCOTT-ALLEN (1983), *Genes from the wild*, Earthscan, Londres.

PRETTY, J. N. (1995), *Regenerating agriculture: polices and practice for sustainability and self-reliance*, Earthscan, Londres.

QUALSET, C.O., L. GUARINO y M.E. DULLO (1997), «Locally based crop plant conservation», Chapman and Hall, Reading, Reino Unido, 160-176.

QUEIROZ-STACISHIN DE, J. y B.E. NORTON (1992), «An assessment of an indigenous soil classification used in the Caatinga region of Ceara State, northeast Brazil», *Agricultural Systems* (39), 289-305.

RAJASEKARAN, B. (1993), *Indigenous technical practices in rice-based farming systems*, CIKARD, Ames, Iowa, USA.

REDFORD, K.H. (1990), «The ecologically noble savage», *Cultural Survival Quarterly*, 15(1), 46-48.

— & S. E. SANDERSON (2000), «Extracting humans from nature», *Conservation Biology* 14 (5), 1362-1364.

REED, C.A. (ed.), 1977, *Origins of agriculture*, Mouton Publishers, The Hague, Países Bajos.

REICHEL-DOLMATOFF (1968), «Desana: simbolismo de los indios Tukano del Vaúpes», Universidad de los Andes, Departamento de antropología/Editorial *Revista Colombiana*, Bogotá, Colombia.

REIJ, CH. I. SCOONES, y C. TOULMIN (eds) (1996), *Sustaining the soil: indigenous soil and water conservation in Africa*, Earthscan, London.

REMMERS, G. A. (1998), *Con Cojones y Maestría: un estudio sociológico-agronómico en la Sierra de la Contraviesa, España*, Thela Publishers, Amsterdam, 380 pp.

RENGIFO, G. (1989), «El conocimiento campesino del suelo en los Andes de Perú: notas preliminares», *Documento de Estudio* 9, PRATEC, Lima, Perú, pp 20.

RENNER, M. (1999), «El fin de los conflictos violentos», Icaria, Barcelona.

RICHARDS, P. (1985), *Indigenous agricultural revolution*, Westview Press, Boulder, Colorado.

RIST, S. y J. SAN MARTÍN (1991), *Agroecología y saber campesino en la conservación de suelos*, Universidad Mayor de San Simón (UMSS);

Agroecología Universidad Cochabamba (AGRUCO), Cochabamba, BO, 132 p (Colección AGRUCO 1).
ROBLES, W. (2001), «The landless rural workers movement (MST) in Brazil», *Journal of Peasant Studies* 28: 146-161.
ROJAS, T. (1983), *La agricultura chinampera: compilación histórica*, Cuadernos Universitarios, Universidad Autónoma de Chapingo, México.
RUDDLE, K. y G. ZHONG (1988), *Integrated agriculture-aquaculture in south China*, Cambridge University Press, Cambridge
RUSSELL, B. (1918), «The philosophy of logical atomism», *Open Court*, La Salle, Illinois.
SALAFSKY, N. (1994), «Forest gardens in the Gunung Palung region of west Kalimantan, Indonesia», *Agroforestry Systems* 28: 237-268.
SALAMAN, R.N. (1949), *The history and social influence of the potato*, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.
SANABRIA, O.L. (1986), «El uso y manejo forestal en la comunidad de Xul, en el sur de Yucatán», *Etnoflora Yucatanense*, Vol. 2, INIREB, México.
SANDOR, J.A (2006), «Ancient agricultural terraces and soils», en Warkertin, B.P. (ed), *Footprints in the Soil,* Elsevier: 505-533.
— M. G. A WINKLERPRINS, N. BARRERA-BASSOLS y J. A. ZINCK (2006), «The heritage of soil knowledge among the world's cultures», Warkentin, B. y D. Yaalon, *History, Philosophy, and Sociology of Soil Science*, IUSS and SSSA, Springler Verlag, Nueva York, 43-83.
— y N.S. Eash (1991), Significance of ancient agricultural soils for long-term agronomic studies and sustainable agriculture research, *Agronomic Journal* (83), 29-37.
SANTAMARÍA, M. (1993), *Las chinampas del Distrito Federal (1912), en La agricultura chinampera: compilación histórica*. T. Rojas (ed.), Cuadernos Universitarios, Universidad Autónoma de Chapingo, México: 57-69.
SCHUTJES y VAN DRIEL (1994), A.H.M Schutjes y W.F. Van Driel, «La classification locale des terres par les Mossi, Paysans et pédologues parlent-ils le même langage?», *Publication de l'Antenne 13*, Antenne Sahélienne de l'Université Agronomique Wageningen, et de I'Université de Ouagadougou, Burkina Faso (1994).
SCOTT, C.A. y M.F. WALTER (1993), «Local knowledge and conventional soil science Approaches to erosional processes in the Shivalik Himalaya», *Mountain Research and Development* 13(1), 61-72.

SHAH, P. B. (1995), «Indigenous agricultural land and soil classifications», Paper presented at the *Workshop Challenges in Mountain Resource Management in Nepal, Processes, Trends, and Dynamics in Middle Mountain Watershed, Kathmandu, Nepal.*

— (1993), «Local classification of agricultural land in the Jhiku Khola Watershed», HMG Ministery of Agriculture/ Winrock International, Katmandu/Londres: 159-163.

SHEPARD, Glenn H. Jr. et al. (2001), «Rain forest habitat classification among the Matsigenka of the Peruvian Amazon», *Journal of Ethnobiology* 21(1), 1-38.

SHIVA, V (1997), *Biopiracy, The plunder of nature and knowledge*, South End Press, Boston, Massachusetts.

— (1998), *Biopiracy: The plunder of nature and knowledge*, South End Press, Boston.

SHREEVE, J (2006), «El viaje más largo», *National Geographic,* marzo, 2-15.

SIEMENS, A. H. (1989), *Tierra configurada*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, México.

— (1998), *A favored place*, University of Texas Press, Austin,

SIGNORINI, I, 1979, «Los huaves de San Mateo del Mar, Oaxaca», *Serie de Antropología Social*, Vol, 59, INI, México.

SILLITOE, P. (1996), «A Place against time: land and environment in the Papua New Guinea Highlands», *Studies in Environmental Anthropology*, Vol, 1, Harwood Academic Publishers, Amsterdam.

SMITH, B. D. (1998), *Emergence of agriculture*, Scientific American Library Publication, W, H, Freedman and Co.

SOUZA-NOVELO N. 1940, *Farmacopea maya*, Mérida: Edición del Instituto Agrícola Técnico Henequenero.

SPONSEL, L.E., T.N. HEADLAND, y R.C. BAILEY (eds.) (1996), *Tropical deforestation: the human dimension, methods and cases in conservation science*, Columbia University Press, Nueva York.

STEGER, H. (ed.) (1991), *La concepción de tiempo y espacio en el mundo andino*, Frankfurt, Vervuert

STOCKS, A., MCMAHAN, B. y TABER (2007), «Indigenous, colonist and government impacts on Nicaragua's Bosawas reserve», *Conservation Biology* (in press).

SUTHERLAND, W. J. (2003), «Parallel extinction risk and global distribution of languages and species», *Nature* 423: 276-279.

TALAWAR, S. (1991), *Farm science of farmers in arid agriculture*, PhD, Tesis, Iowa State University, Ames.

— y R.E. RHOADES (1998), «Scientific and local classification and management of soils», *Agriculture and Human Values* (15), 3-14.

TAMANG, D. (1993), «Living in a fragile ecosystem: indigenous soil management in the hills of Nepal», *Gatekeeper Series*, Vol, 41, IIED, Londres.

TERÁN, S., C. RASMUSSEN y O. MAY (1998), *Las plantas de la milpa entre los mayas, Etnobotánica de las plantas cultivadas por campesinos mayas en las milpas del noreste de Yucatán*, México, Fundación Tun Ben Kin, A, C., México.

TERBORGH, J. (1999), *Requiem for nature*, Island Press, Washington DC.

TOLEDO, V.M. (2005), «La memoria tradicional: la importancia agroecológica de los saberes locales», *LEISA Revista de Agroecología* 20 (4), 16-19.

— (2002), «Ethnoecology: a conceptual framework for the study of indigenous knowledge of nature», en J.R. Stepp, F.S. Wybdgan y R.K. Zager (eds), *Ethnobiology and Biocultural Diversity,* International Society of Ethnobiology, Georgia, 511-522,

— V. M. (2001), «Biocultural diversity and local power in Mexico: challenging globalization», *On Biocultural Diversity*, Smithsonian Institution Press, Washington, DC, USA: 472 – 488.

— (1996), «Saberes indígenas y modernización en América Latina: historia de una ignominia tropical», *Etnoecológica,* 3(4-5), 135-148.

— (1992), What is ethnoecology?: origins, scope and implications of a rising discipline, *Etnoecologica1*: 5-21.

— 1990, «The ecological rationality of peasant production», *Agroecology and Small-Farm Development*, CRC Press Boca Raton, Florida: 51-58.

— N. BARRERA-BASSOLS, E. GARCÍA-FRAPOLLI y P. ALARCÓN-CHAIRES (2008), «El manejo de la biodiversidad entre los mayas de Yucatán», *Interciencia* 33(5): 345-352.

— B. ORTIZ, L. CORTÉS, P. MOGUEL y M. J. ORDÓÑEZ (2003), «The multiple use of tropical forests by indigenous peoples in México: a case of adaptive management», *Ecology and Society* 7 (3), 9 [online] URL: http: //www,consecol,org/vol7/iss3/art9.

— P. ALARCÓN-CHÁIRES y L. BARÓN (2002), *La Modernización Rural de México: un análisis socio-ecológico*, SEMARNAP, INEGI, UNAM.

— y L. SOLÍS (2001), «Ciencia para los pobres: el proyecto «agua para siempre»de la región Mixteca», *Ciencias* 64: 33-39.

— J. CARABIAS, C. MAPES (1985), *Ecología y Autosuficiencia Alimentaria,* Siglo XXI Eds, México.
TRICART J. y J. KILIAN (1982), *La ecogeografía y la ordenación del medio natural,* Editorial Anagrama, Barcelona.
TSIEN, J. T. (2007), «El código de la memoria», *Investigación y Ciencia*, 372 (2007), 22-29.
TUXILL, J. (1999), «Appreciating the benefits of plant biodiversity», W.W. Norton & Company, Nueva York, 97-114.
UNESCO (1996), *Nuestra diversidad creativa: informe de la Comisión Mundial de Cultura y Desarrollo*, ONU-UNESCO, México.
URTON, G. (1987), «Etnoastronomía, organización social y calendario ritual en una comunidad Andina», *Etnoastronomías americanas*, Ediciones de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 271-279 pp.
— (1978), «Orientation in quechua and incaic astronomy», *Ethnology*, 17: 157-67.
VALLADOLID-RIVERA, J. (1992), «Estudio sobre: 'agroastronomía andina'», Lima, PRATEC 25.
VAN DER HAMMEN, C. (2003), *The indigenous Resguardos of Colombia*, International Union for Conservation of Nature, Amsterdam.
— (1992), «Managing the world, nature and society by the yukuna of the Colombian Amazonia, Tropenbos-Colombia», *Series: Studies on the Colombian Amazon* 04, Países Bajos.
VÁSQUEZ-DÁVILA, M. A. (1994), Hábitat y cultura de los chontales del Centro, Tabasco, *América Indígena* 1-2: 91-118.
VÁSQUEZ-DÁVILA, M.A. (2001), «Etnoecología chontal de Tabasco, México», *Etnoecológica* 8: 42-60.
VAVILOV, N.I. (1926), *Studies on the origin of cultivated plants*, USSR state Press, Leningrad, USSR.
VOELCKER, E. W. (1893), *The Traditional Agriculture of India*, Report to the Royal Agricultural Society of England.
VILLORO, L. (1982), *Creer, saber, conocer*, Siglo XXI editores, México.
WARREN, D.M. (1991), «Using indigenous knowledge in agricultural development», *World Bank Discussion Papers*, Washington, D.C.
— (1992), «A preliminary analysis of indigenous soil classification and management systems in four ecozones of Nogeria». *Discussion Paper RCMD* 92/1, RCMD/IITA/ARCIK-NISER, Ibadán, Nigeria,
WARREN, A., H. OSBAR, S. BETTERBURY y A. CHAPEL (2003), «Indigenous views of soil erosion at Fandou Béri, southwestern Niger», *Geoderma* 111: 439-456.

WEINER, D. T. HARRIS, R. LEVIN y T. WARNER (1995), «GIS approaches to the political ecology of rural land reform in Kiepersol, South Africa», Paper presented at the *Agrarian Questions International Congress*, Wageningen.
WERNER, W. (2002), «The transfer of phytomedical knowledge among the warao in ethnobiology and biocultural diversity», proceedings of the *Seventh International Congress of Ethnobiology* by Stepp, John R, Wyndham, Felice S, Zarger, Rebecca K, International Society of Ethnobiology: 336-350.
— (1997), «Warao Spiritual ecology», en L, Sullivan y J, Grimm (eds.), *Indigenous Religions and Ecology*, Harvard University Center for the Study of Religions, 377-407.
— (1995), «Conceptos etnoecológicos warao», *Scientia Guayanae*, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) Caracas: (335-370).
WEST, R. Y P. ARMILLAS (1986), «Las chinampas de México. Poesía y realidad de los 'jardines flotantes'», *Colección Cuadernos Universitarios, Serie Agronomía* vol. 7. Universidad Autónoma de Chapingo, México: 99-114.
WILKEN, G.C. (1989), «Transferring traditional technology: a bottom-up approach for fragile lands», Westview Special Studies in Social, Political, and Economical Development, Westview Press, Boulder, 44-60.
— (1987), *Good Farmers: traditional agricultural resource management in Mexico and Central America*, University of California Press.
— (1972), «Microclimate management by traditional farmers», *Geographic Review* (62), 544-566.
WILLIAMS, B. J. (1994), «Sixteenth century nahua soil classes and rural settlement in Tepetlaoztoc», Paper presented at the *15th World Congress of Soil Science*, Acapulco, México.
WILLIAMS, B. y C. A. ORTIZ SOLORIO (1981), Middle American folk soil taxonomy, *Annals of the American Geographers* 71(3), 335-358.
– y C. ORTÍZ SOLORIO (1989), «Middle American folk soil taxonomy», *Annals of the American Geographers* 71 (3): 335-358.
WILSHUSEN, P. R., S. R. BRECHIN, C. L. FORTWANGLER y P. C. WEST (2002), «Reinventing a square wheel: critique of a resurgent «protection paradigm» in international biodiversity conservation», *Society and Natural Resources* 15: 17-40.
WILSON, D. E. (1985), «The biological diversity crisis», *BioScience,* 35(11), 700-706.

WILSON, E. O (1992), *The diversity of life*, Belknap Press, Cambridge.
World Conservation Monitoring Centre (WCMC) (1992), B. Groombridge (ed), *Global biodiversity: status of the Earth's living resources*, In collaboration with the National History Museum, Londres, en association with IUCN, UNEP, WWF & WRI, Chapman & Hall, Londres.
World Database on protected areas consortium, Versión (2005), UICN/PNUMA.
WORSTER, D. (1990), «Transformations of the earth: toward an agroecological perspective in history», *The Journal of American History* 76, 1.087-1.106.
WRI (1988), *World Resources Intitute 1988-89*, Basic Books, Nueva York.
XIAO, X., S. BOLES, S.E. FROLKING, C. LI, J.Y. BABU, W. SALAS y B. MOORE (2005), «Mapping paddy rice agriculture in southern China», *Remote Sensing of Environment* 95, 480-495.
ZIMMERER, K. S. (1998), «Ecological disturbances and diverse crops in the farm landscapes of Highland South America», University of Wisconsin Press, Madison, 262-286.
— (1992), «Local soil knowledge: answering basic questions in highland Bolivia», *Journal of Soil and Water Conservation*, 49(1), 29-34.
— (1991), «Managing diversity in potato and maize fields of the Peruvian Andes», *Journal of Ethnobiology* 11: 23-49.
— (1999), «Overlapping patchworks of mountain agriculture in Peru and Bolivia: toward a regional-global landscape model», *Human Ecology* 27(1), 135-165.
ZIZUMBO, D. y P. COLUNGA (1982), *Los huaves: la apropiación de los recursos naturales*, Dpto, Sociología Rural, UACH, México.
ZONNEVELD, I.S. (1995), *Land ecology: an introduction to landscape ecology as a base for land evaluation, land management and conservation*. SPB Academic Publishing, Amsterdam.
ZONNEVELD, I. S. y FORMAN, R. T. T. (1990), *Changing landscapes: an ecological perspective*, Springler-Verlag, Berlín.



